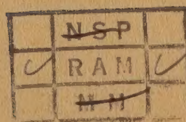
MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

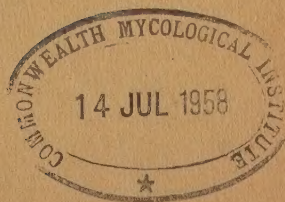
NUOVA SERIE

Vol. XII - Num. 3



ROMA

1958



MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. XII - NUM. 3

ROMA

1958

INDICE

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

NEL *SUPPLEMENTO*

PRINCIPALI MATERIE TRATTATE IN QUESTO NUMERO

[Chief subjects treated in this issue]

[illegible]
([illegible] numbers (pages) in this issue)

Bachicoltura ([illegible]), [illegible].

Cerealicoltura (Cereal cultivation), [illegible].

Coltivazioni erbacee (Herbaceous crops), [illegible].

Enologia (Oenology), [illegible].

Entomologia agraria (Agricultural entomology), [illegible].

Olivicoltura (Olive growing), [illegible].

Patologia vegetale (Plant pathology), [illegible].

Pollicoltura (Poultry), [illegible].

Prodotti antiparassitari (Pest [illegible]), [illegible].

Terreno e concimazioni (Soil and fertilizing), [illegible].

Viticoltura (Viticulture), [illegible].

Zootecnia (Animal husbandry), [illegible].

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
CONEGLIANO

Italo Cosmo, Andrea Comuzzi e Fabio Sardi

INDAGINI SULLA RICOSTITUZIONE VITICOLA NELLA PIANURA DELLA PROVINCIA DI PADOVA

Terzo contributo
Zona alta di pianura

La sottozona asciutta del Brenta e Bacchiglione (o sottozona centrale, nella quale è compresa anche la città di Padova) costituisce, con la sottozona asciutta del Brenta e Musone e con quella irrigua del Brenta, la parte alta della pianura padovana.

La nostra sperimentazione ha interessato le due prime sottozone nelle quali vennero istituiti 3 vigneti sperimentali : 2 nella prima (nn. 108 e 132), ridottisi però a uno per aver dovuto abbandonare il vigneto n. 132 poco dopo l'impianto ed uno (n. 176) nella seconda *.

La viticoltura non ha qui mai avuto grande importanza ed un tempo vi si coltivavano esclusivamente vitigni di scarso pregio: « Clinton » in quella più a nord, ricca di acque scorrenti in superficie, intersecata da numerosi canali e soggetta frequentemente a nebbie; « Pattaresco », « Corbinello »... ed ancora « Clinton » in quella sottostante, a seconda dell'umidità dell'ambiente.

D'altra parte un po' di viticoltura si era anche in queste condizioni dimostrata necessaria, se non altro per produrre il vino occorrente alle esigenze familiari del lavoratore della terra (e questo spiega l'estensione avuta dal « Clinton » dopo la comparsa delle malattie crittogamiche »). Si trattava però di convalidare con concreti elementi di giudizio la possibilità o meno della coltura della *Vitis vinifera* o di vitigni europei meno... ignobili di quelli sino allora diffusi. Questo fu appunto lo scopo che la

---

* Per la verità anche in questa seconda sottozona i vigneti sperimentali sono stati due, ma uno (n. 59), piantato nel 1926 a Giarabassa di S. Giorgio in Bosco, ha riguardato esclusivamente « ibridi produttori », per i quali a suo tempo la Stazione ha pubblicato le relative conclusioni (1).

Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, sulla scorta anche degli elementi che dal 1924 in poi andava raccogliendo in vigneti sperimentali istituiti in analoghe zone confinanti delle provincie di Vicenza e di Treviso, ha inteso qui perseguire.

Ciò premesso passiamo senz'altro ad illustrare l'impostazione delle prove ed i risultati conseguiti.

VIGNETO N. 108

Provincia di Padova
Comune di Padova, frazione Salboro
Data d'impianto: aprile 1928 (impiegando materiale in parte «selvatico» ed in parte innestato)
Distanze: tra i filari m 5
fra i gruppi di 4 viti m 5
Totale viti per ha: n. 1600
Sistema di allevamento: «raggio»
Combinazioni d'innesto: n. 14 (comprendenti complessivamente n. 392 viti) così distribuite:

	innestato ciascuno su:
«Barbera»	«Riparia gloire»
«Merlot»	«Riparia × Rupestris Schwarzmann»
«Raboso Piave»	«Riparia × Rupestris 101.14»
«Raboso veronese»	«Berlandieri × Riparia Teleki»

Col «Barbera» hanno figurato solo la «Riparia gloire» ed il «Teleki»

Terreno: in piano, di medio impasto tendente al compatto, più che fresco, con sottosuolo calcareo

Analisi del terreno:

	Suolo	Sottosuolo
Meccanica:		
scheletro %	13,70	26,70
terra fine %	86,30	73,30
Fisico-chimica:		
sabbia silicea %	43,18	42,67
argilla %	32,23	17,21
calcare %	17,59	34,47
sostanza organica %	2,75	2,15
acqua igroscopica %	4,25	3,50
Chimica:		
N totale ‰	2,66	2,10
P_2O_5 ‰	1,10	0,65
K_2O ‰	2,25	1,70
Reazione pH	8,2	8,1

Altre notizie generali e varie

1930. — Nel corso della primavera sono stati effettuati gl'innesti legnosi delle frazioni selvatiche e precisamente: « Raboso Piave » e « Raboso veronese » su « Schwarzmann »; « Merlot » su « 101.14 ». Dopo un promettente inizio gli innesti hanno attecchito in percentuale piuttosto scarsa. Su questo risultato hanno influito le condizioni sfavorevoli dell'annata (sono cadute quattro lievi grandinate) e degli attacchi di Melolonta sui giovani germogli.

1931. — Sono stati ripetuti gli innesti non attecchiti lo scorso anno; l'esito è stato soddisfacente. Si è potuto procedere alla formazione dei campioni di mosto dei soli vitigni « Raboso Piave » e « Raboso veronese » in quanto la poca uva degli altri due vitigni era già stata vendemmiata.

1934. — Un po' di acinellatura sul « Barbera » e di colatura sui due « Rabosi », specialmente su quello « veronese ».

1935. — La scarsa vigoria vegetativa delle viti di « Raboso veronese » trova probabilmente una spiegazione nel fatto che, per l'eccesso di vigoria nell'anno precedente, i tralci non hanno potuto lignificare completamente e quindi molte gemme sono rimaste cieche.

1937. — Una grandinata caduta nel mese di agosto ha danneggiato sensibilmente le viti tanto che non è stato possibile raccogliere i pesi dell'uva prodotta.

1938. — In seguito alla grandinata dell'anno precedente si è resa necessaria una potatura piuttosto corta per eliminare i tralci danneggiati. Il vigneto tuttavia va rimettendosi.

1939. — Una forte grandinata caduta verso la fine di luglio ha distrutto circa il 70 % del prodotto, tanto che non è stato possibile raccogliere alcun elemento in merito.

1940. — Vegetazione deficientissima.

1941. — Lenta ripresa del vigneto dopo le vicissitudini degli anni precedenti.

1947. — Alla ripresa delle osservazioni dopo gli eventi bellici il vigneto si presentava abbastanza bene.

1948. — Malgrado l'annata sia stata piovosa non si sono notati nè squilibri nè attacchi parassitari alle viti.

1950. — Il prodotto è stato molto danneggiato dalla peronospora, specialmente quello del « Merlot » e dei due « Rabosi », ed anche dall'oidio, malgrado siano state distribuite nove irrorazioni cupriche e due solforazioni.

1951. — In tutti i vitigni, tranne il « Barbera », si è notata una notevole colatura.

1953. — Una forte grandinata caduta il 30 luglio ha distrutto il raccolto per circa il 90 %. Le poche femminelle che sono spuntate in seguito hanno subìto attacchi di peronospora. Lo stato preoccupante delle viti e dei tralci lasciano sperare poco bene per il futuro.

1954. — Anche quest'anno il vigneto è stato colpito da due grandinate cadute la prima il 24 maggio e la seconda alla metà di settembre.

1955. — La produzione di questa annata deve considerarsi assai elevata se si tiene conto delle grandinate degli anni precedenti.

Avvertenza. — Dopo il numero di ogni tabella o prospetto (vedi pagine seguenti) figura tra parentesi quello del vigneto.

Nelle tabelle, l'età delle viti è stata calcolata considerando i cicli vegetativi.

TA

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa « Riparia gloire »	Vigoria vegetativa « Teleki »	Vigoria vegetativa Media	Produzione per ha in q « Riparia gloire »	Produzione per ha in q « Teleki »	Produzione per ha in q Me
1931	4	6	7	**6,5**	—	—	–
1932	5	—	—	—	9,1	24,0	16
1933	6	7	8	**7,5**	11,4	54,2	32
1934	7	7	8	**7,5**	80,5	145,1	112
1935	8	7	8	**7,5**	100,5	257,1	178
1936	9	7	7	**7,0**	74,2	125,1	99
1937	10	7	8	**7,5**	—	—	–
1938	11	8	8	**8,0**	97,1	148,5	122
1941	14	6	6	**6,0**	45,6	57,1	51
1947	20	7	8	**7,5**	—	—	–
1948	21	7	8	**7,5**	—	—	–
1949	22	6	7	**6,5**	142,7	142,7	142
1950	23	8	8	**8,0**	—	—	–
1951	24	7	8	**7,5**	171,4	182,7	177
1952	25	8	8	**8,0**	114,2	125,6	119
1955	28	7	7	**7,0**	137,1	125,6	131
Medie . . .		**7,0**	**7,6**	**7,3**	**89,4**	**126,1**	**107**

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa « Riparia gloire »	Vigoria vegetativa « Schwarzmann »	Vigoria vegetativa « 101–14 »	Vigoria vegetativa « Teleki »	Vigoria vegetativa Media	Produzione per ha in q « Riparia gloire »	Produzione per ha in q « Schwarzmann »	Produzione per ha in q « 101–14 »	Produzione per ha in q « Teleki »
1931	4	9	9	8	9	**8,7**	—	—	—	—
1932	5	—	—	—	—	—	6,7	11,4	5,6	8,5
1933	6	9	9	9	9	**9,0**	48,0	46,7	25,6	56,5
1934	7	9	9	9	9	**9,0**	96,0	106,2	93,1	107,4
1935	8	9	9	9	9	**9,0**	218,2	160,0	121,1	240,0
1936	9	8	8	8	10	**8,5**	123,4	94,2	102,7	139,4
1937	10	8	8	8	9	**8,2**	—	—	—	—
1938	11	8	9	7	9	**8,2**	97,1	80,0	74,2	171,4
1941	14	7	7	7	7	**7,0**	97,1	114,2	102,7	131,4
1947	20	9	8	6	9	**8,0**	—	—	—	—
1948	21	8	8	8	9	**8,2**	—	—	—	—
1949	22	9	8	8	9	**8,5**	194,2	205,6	182,7	205,6
1950	23	8	8	8	9	**8,2**	—	—	—	—
1951	24	8	8	8	8	**8,0**	228,5	240,0	228,5	251,4
1952	25	7	8	7	8	**7,5**	148,5	142,7	137,1	148,5
1955	28	8	7	8	7	**7,5**	165,6	200,0	171,4	200,0
Medie . . .		**8,3**	**8,2**	**7,9**	**8,7**	**8,3**	**129,4**	**127,4**	**113,1**	**150,9**

)

Zucchero °/₀			Acidità °/₀₀		
« Riparia gloire »	« Teleki »	Media	« Riparia gloire »	« Teleki »	Media
,,					
—	—	—	—	—	—
21,0	18,3	**19,6**	10,3	13,1	**11,7**
21,9	18,3	**20,1**	13,4	15,8	**14,6**
20,0	20,4	**20,2**	9,1	9,4	**9,2**
19,1	18,6	**18,8**	12,0	12,2	**12,1**
20,6	20,4	**20,5**	11,3	12,1	**11,7**
20,0	19,1	**19,5**	13,2	11,5	**12,3**
17,3	16,5	**16,9**	13,6	14,0	**13,8**
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
18,9	15,8	**17,3**	10,5	12,4	**11,4**
21,0	21,5	**21,2**	10,8	11,7	**11,2**
16,3	17,5	**16,9**	17,4	17,4	**17,4**
19,6	**18,6**	**19,1**	**12,2**	**13,0**	**12,6**

Zucchero °/₀				Acidità °/₀₀				
« Schwarzmann »	« 101-14 »	« Teleki »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 101-14 »	« Teleki »	Media
—	—	—	—	—	—	—	—	—
19,0	18,6	18,3	**18,7**	5,9	5,4	5,8	6,1	**5,8**
20,2	21,5	19,4	**20,5**	6,3	6,0	5,1	6,5	**6,0**
19,6	19,3	20,0	**19,4**	5,2	3,6	3,7	4,5	**4,2**
18,7	17,9	18,1	**18,1**	4,9	6,1	4,9	6,1	**5,5**
20,0	20,6	21,7	**21,0**	5,2	5,3	5,4	4,9	**5,2**
18,6	18,1	16,9	**17,9**	4,4	4,7	5,8	4,9	**4,9**
20,0	18,2	19,4	**18,9**	7,3	4,6	6,4	6,2	**6,1**
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
15,6	15,8	15,8	**15,6**	6,0	5,5	5,9	6,1	**5,9**
18,4	18,4	18,7	**18,5**	6,2	5,7	6,1	5,9	**6,0**
17,5	17,8	17,5	**17,9**	7,5	7,6	8,4	8,1	**7,9**
18,8	**18,6**	**18,6**	**18,7**	**5,9**	**5,4**	**5,7**	**5,9**	**5,7**

TA

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in q			
		« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 101–14 »	« Teleki »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 101–14 »	« Teleki »
										''Ra
1931	4	8	7	8	8	7,7	—	—	—	—
1932	5	—	—	—	—	—	7,4	13,1	11,4	8,0
1933	6	8	7	8	8	7,7	20,5	16,5	21,6	19,4
1934	7	9	9	9	9	9,0	102,7	80,0	91,4	68,5
1935	8	9	9	9	9	9,0	154,7	140,5	178,7	170,2
1936	9	7	8	7	8	7,5	94,2	80,0	77,1	102,7
1937	10	8	8	8	8	8,0	—	—	—	—
1938	11	8	8	8	8	8,0	156,5	78,7	116,0	105,6
1941	14	7	7	7	7	7,0	48,5	57,1	62,7	51,4
1947	20	9	8	8	9	8,5	—	—	—	—
1948	21	9	8	8	9	8,5	—	—	—	—
1949	22	8	8	8	8	8,0	200,0	154,2	205,6	171,4
1950	23	9	9	9	9	9,0	—	—	—	—
1951	24	8	8	8	8	8,0	205,6	165,6	182,7	205,6
1952	25	8	8	8	8	8,0	137,1	125,6	137,1	137,1
1955	28	8	8	8	8	8,0	148,5	114,2	125,6	148,5
Medie . . .		**8,2**	**8,0**	**8,1**	**8,3**	**8,1**	**116,0**	**93,2**	**110,0**	**108,0**
										''R
1931	4	8	7	8	8	7,7	—	—	—	—
1932	5	—	—	—	—	—	16,0	17,1	17,6	18,2
1933	6	9	9	9	9	9,0	40,0	34,2	38,7	35,4
1934	7	9	9	9	9	9,0	128,5	142,7	157,1	142,7
1935	8	7	7	7	7	7,0	129,1	92,0	166,2	180,5
1936	9	9	7	8	9	8,2	91,4	86,7	82,7	120,0
1937	10	8	7	8	8	7,7	—	—	—	—
1938	11	8	7	8	8	7,7	125,1	92,0	102,2	181,6
1941	14	7	7	7	7	7,0	45,6	62,7	57,1	51,4
1947	20	8	8	7	9	8,0	—	—	—	—
1948	21	9	8	8	9	8,5	—	—	—	—
1949	22	8	9	7	8	8,0	194,2	205,6	194,2	217,1
1950	23	8	8	8	9	8,2	—	—	—	—
1951	24	8	8	8	8	8,0	171,4	182,7	160,0	182,7
1952	25	8	8	8	8	8,0	142,7	148,5	148,5	182,7
1955	28	8	8	8	8	8,0	137,1	160,0	137,1	120,0
Medie . . .		**8,1**	**7,8**	**7,9**	**8,3**	**8,0**	**111,0**	**111,3**	**114,7**	**130,2**

8)

Zucchero °/₀				Acidità °/₀₀				
« Schwarz-mann »	« 101–14 »	« Teleki »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 101–14 »	« Teleki »	Media
e''								
14,7	18,3	15,7	**16,3**	17,7	20,6	15,5	19,2	**18,2**
14,1	17,3	14,7	**15,7**	14,8	17,7	13,8	17,6	**16,0**
17,3	17,3	16,2	**16,6**	18,0	16,9	16,9	17,3	**17,3**
18,7	18,1	17,9	**18,2**	9,4	10,2	9,4	10,8	**9,9**
15,7	14,5	15,7	**15,7**	11,0	10,2	12,2	10,6	**11,0**
19,4	19,8	20,0	**19,6**	12,9	14,7	13,3	13,7	**13,6**
18,1	—	16,6	**16,9**	16,2	13,0	—	14,9	**14,7**
18,1	—	18,7	**18,4**	—	15,4	—	13,3	**14,3**
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
14,5	14,5	16,2	**15,0**	14,8	15,9	16,0	15,1	**15,4**
12,1	14,5	12,0	**13,0**	15,2	17,4	12,0	16,9	**15,4**
16,6	16,6	15,4	**16,5**	16,1	18,2	16,7	17,2	**17,0**
16,3	**16,2**	**16,3**	**16,3**	**14,7**	**15,5**	**14,1**	**15,1**	**14,8**
nese''								
15,0	17,6	17,6	**17,3**	13,4	12,1	12,1	13,3	**12,7**
15,0	17,6	15,7	**16,5**	11,5	15,6	10,6	13,2	**12,7**
15,7	18,0	17,6	**17,2**	14,6	14,0	13,5	13,2	**13,8**
16,9	17,5	17,9	**17,5**	7,8	7,8	7,0	7,0	**7,4**
15,5	17,3	16,6	**16,5**	8,7	9,1	6,8	7,8	**8,1**
18,4	20,8	19,8	**19,6**	12,1	13,9	9,2	9,7	**11,2**
16,6	—	17,3	**16,9**	13,3	10,5	—	11,5	**11,8**
18,9	19,6	19,3	**19,2**	13,5	12,8	9,2	11,1	**11,6**
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
13,9	15,6	13,7	**15,2**	11,7	10,8	10,5	11,5	**11,1**
16,6	16,1	16,1	**15,9**	9,6	7,7	9,4	9,8	**9,1**
16,9	17,2	18,1	**17,6**	14,7	14,7	12,2	13,0	**13,8**
16,3	**17,7**	**17,2**	**17,2**	**11,9**	**11,7**	**10,1**	**11,0**	**11,2**

Elaborazione

Prospetto I (108). - Vigoria vegetativa

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 101-14 »	« Teleki »	Media
« Merlot »	8,3	8,2	7,9	8,7	**8,3**
« Raboso Piave »	8,2	8,0	8,1	8,3	**8,1**
« Raboso veronese » . .	8,1	7,8	7,9	8,3	**8,0**
« Barbera »	7,0	—	—	7,6	**7,3**
Medie . . .	**7,9**	**8,0**	**8,0**	**8,2**	

Prospetto II (108). - Produzione

(in valori effettivi e percentuali)

Vitigno	Produzione media annua q/ha	Rapporto percentuale medio	Percentuali per portinnesto sulla produzione media annua fatta eguale a 100			
			« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 101-14 »	« Teleki »
« Merlot »	130,2	100,0	99,4	97,8	86,9	115,9
« Raboso veronese » . .	116,8	89,7	95,0	95,3	98,2	111,5
« Barbera »	107,7	82,7	83,0	—	—	117,1
« Raboso Piave »	106,8	82,0	108,6	87,3	103,0	101,1

Prospetto III (108). - Gradazioni zuccherine

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 101-14 »	« Teleki »	Media
« Barbera »	19,6	—	—	18,6	**19,1**
« Merlot »	18,7	18,8	18,6	18,6	**18,7**
« Raboso veronese » . .	17,7	16,3	17,7	17,2	**17,2**
« Raboso Piave »	16,3	16,3	16,2	16,3	**16,3**
Medie . . .	**18,1**	**17,1**	**17,5**	**17,7**	

PROSPETTO IV (108). - Gradazioni zuccherine massime e minime

(medie annuali per vitigno ed annata in cui si sono verificate)

Vitigno	Massima		Minima	
	Gradazione zuccherina	Anno	Gradazione zuccherina	Anno
« Barbera »	21,2	1952	16,9	1938-1955
« Merlot »	21,0	1936	15,6	1951
« Raboso Piave »	19,6	1936	13,0	1952
« Raboso veronese »	19,6	1936	15,2	1951

PROSPETTO V (108). - Gradazioni zuccherine massime e minime

(riferite a singole combinazioni d'innesto ed a singole annate)

Vitigno	Massima			Minima		
	Gradazione zuccherina	Portinnesto	Anno	Gradazione zuccherina	Portinnesto	Anno
« Merlot »	21,9	« Riparia gloire »	1936	15,4	« Riparia gloire »	1951
« Barbera »	21,9	« Riparia gloire »	1933	15,8	« Teleki »	1951
« Raboso veronese » .	20,8	« 101-14 »	1936	13,7	« Teleki »	1951
« Raboso Piave » . .	20,0	« Teleki »	1936	12,0	« Teleki »	1952

PROSPETTO VI (108). - Acidità totali

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 101-14 »	« Teleki »	Media
« Raboso Piave »	14,7	15,5	14,1	15,1	**14,8**
« Barbera »	12,2	—	—	13,0	**12,6**
« Raboso veronese » . .	11,9	11,7	10,1	11,0	**11,2**
« Merlot »	5,9	5,4	5,7	5,9	**5,7**
Medie . . .	**11,2**	**10,9**	**10,0**	**11,2**	

PROSPETTO VII (108). - Acidità totali massime e minime

(medie annuali per vitigno ed annata in cui si sono verificate)

Vitigno	Massima		Minima	
	Acidità ‰	Anno	Acidità ‰	Anno
« Raboso Piave »	18,2	1931	9,9	1934
« Barbera »	17,4	1955	9,2	1934
« Raboso veronese »	13,8	1933–1955	7,4	1934
« Merlot »	7,9	1955	4,2	1934

PROSPETTO VIII (108). - Acidità totali massime e minime

(riferite a singole combinazioni d'innesto ed a singole annate)

Vitigno	Massima			Minima		
	Acidità ‰	Portinnesto	Anno	Acidità ‰	Portinnesto	Anno
« Raboso Piave »	20,6	« Schwarzmann »	1931	9,4	« Riparia » « 101–14 »	1934
« Barbera »	17,4	« Riparia » « Teleki »	1955	9,1	« Riparia gloire »	1934
« Raboso veronese »	15,6	« Schwarzmann »	1932	6,8	« 101–14 »	1935
« Merlot »	8,4	« 101–14 »	1955	3,6	« Schwarzmann »	1934

***Prospetto IX* (108). - Correlazione fra il contenuto in zuccheri e l'acidità totale**

(indice di maturazione per combinazione d'innesto)

Anno	« Barbera »			« Merlot »				
	« Riparia gloire »	« Teleki »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 101 14 »	« Teleki »	Media
1932	2,03	1,39	**1,71**	3,22	3,51	3,20	3,00	**3,23**
1933	1,63	1,15	**1,39**	3,33	3,36	4,21	2,98	**3,47**
1934	2,19	2,17	**2,18**	3,59	5,44	5,21	4,44	**4,67**
1935	1,59	1,52	**1,55**	3,65	3,06	3,65	3,08	**3,36**
1936	1,82	1,68	**1,75**	4,21	3,77	3,81	4,42	**4,05**
1937	1,51	1,66	**1,58**	4,13	3,95	3,12	3,44	**3,66**
1938	1,27	1,17	**1,22**	2,43	4,39	2,84	3,12	**3,19**
1951	1,80	1,27	**1,53**	2,56	2,83	2,67	2,59	**2,66**
1952	1,94	1,83	**1,88**	3,01	3,22	3,01	3,16	**3,10**
1955	0,93	1,00	**0,96**	2,49	2,30	2,11	2,16	**2,26**
Medie	**1,67**	**1,48**	**1,57**	**3,26**	**3,58**	**3,38**	**3,23**	**3,36**
Scostamenti estremi dal valore medio			**+ 0,61** / **— 0,61**					**+ 1,31** / **— 1,10**

Anno	« Raboso Piave »					« Raboso Veronese »				
	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 101–14 »	« Teleki »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 101–14 »	« Teleki »	Media
1931	0,94	0,71	1,18	0,81	**0,91**	1,41	1,23	1,45	1,32	**1,35**
1932	1,12	0,79	1,25	0,83	**0,99**	1,53	0,96	1,66	1,18	**1,33**
1933	0,87	1,02	1,02	0,93	**0,96**	1,19	1,12	1,33	1,33	**1,24**
1934	1,92	1,83	1,92	1,65	**1,83**	2,29	2,16	2,50	2,55	**2,37**
1935	1,54	1,53	1,18	1,48	**1,43**	1,90	1,70	2,54	2,12	**2,06**
1936	1,49	1,31	1,48	1,45	**1,43**	1,60	1,32	2,26	2,04	**1,80**
1937	0,99	1,39	—	1,11	**1,16**	1,26	1,58	—	1,50	**1,44**
1938	—	1,17	—	1,40	**1,28**	1,41	1,47	2,13	1,73	**1,68**
1951	1,00	0,91	0,90	1,07	**0,97**	1,52	1,28	1,48	1,19	**1,36**
1952	0,88	0,69	1,20	0,71	**0,87**	1,53	2,15	1,71	1,64	**1,75**
1955	1,08	0,91	0,99	0,89	**0,96**	1,23	1,14	1,34	1,39	**1,27**
Medie	**1,18**	**1,11**	**1,23**	**1,12**	**1,16**	**1,53**	**1,46**	**1,84**	**1,63**	**1,61**
Scostamenti estremi dal valore medio					**+ 0,67** / **— 0,29**					**+ 0,76** / **— 0,37**

Giudizio combinato sui vitigni

PROSPETTO X (108). - A) Potenziale vegetativo (V · P)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti calcolati prendendo per base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 101-14 »	« Teleki »	Media
« Merlot »	99,3	96,6	82,6	121,4	**100,0**
« Raboso veronese » . .	83,1	80,3	83,8	99,9	**86,8**
« Raboso Piave »	88,0	69,0	82,4	82,9	**80,6**
« Barbera »	57,9	—	—	88,6	**73,2**
Medie . . .	**82,1**	**82,0**	**82,9**	**98,2**	

PROSPETTO XI (108). - B) Zucchero prodotto per ettaro di vigneto (P · Z)

(in ordine di valori medi effettivi decrescenti)

Vitigno	Valori medi effettivi (in q)					Indici medi percentuali				
	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 101-14 »	« Teleki »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 101-14 »	« Teleki »	Media
« Merlot »	24,2	23,9	21,0	28,1	**24,3**	99,6	98,3	86,4	115,6	**100,0**
« Barbera »	17,5	—	—	23,4	**20,4**	72,0	—	—	96,3	**84,1**
« Raboso veronese » .	19,6	18,1	20,3	22,4	**20,1**	80,6	74,5	83,5	92,2	**82,7**
« Raboso Piave » . .	18,9	15,2	17,8	17,6	**17,4**	77,8	62,5	73,2	72,4	**71,5**
Medie . . .	**20,0**	**19,1**	**19,7**	**22,9**		**82,5**	**78,4**	**81,0**	**94,1**	

PROSPETTO XII (108). - C) Valore economico colturale (V · P · Z)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti ottenuti prendendo per base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 101-14 »	« Teleki »	Media
« Merlot ».	99,5	97,1	82,2	121,1	**100,0**
« Raboso veronese » . .	78,7	70,0	79,5	92,1	**80,1**
« Barbera »	60,7	—	—	88,1	**74,4**
« Raboso Piave »	76,8	60,2	71,4	72,4	**70,2**
Medie . . .	**78,9**	**75,8**	**77,7**	**93,4**	

Comportamento dei portinnesti

PROSPETTO XIII (108). - **Graduatoria di merito (M) e medie percentuali % dei portinnesti**

Portinnesto	(V · P) M	(V · P) %	(P · Z) M	(P · Z) %	(V · P · Z) M	(V · P · Z) %
« Riparia gloire »	III	82,1	II	82,5	II	78,9
« Riparia × Rupestris Schwarzmann » .	IV	82,0	IV	78,4	IV	75,8
« Riparia × Rupestris 101.14 »	II	82,9	III	81,0	III	77,7
« Berlandieri × Riparia Teleki »	I	98,2	I	94,1	I	93,4

PROSPETTO XIV (108). - **Graduatoria di merito dei portinnesti in relazione al vitigno con il quale sono stati innestati ed in funzione di V · P - P · Z - V · P · Z**

Vitigno	(V · P) « Riparia gloire »	(V · P) « Schwarz-mann »	(V · P) « 101–14 »	(V · P) « Teleki »	(P · Z) « Riparia gloire »	(P · Z) « Schwarz-mann »	(P · Z) « 101–14 »	(P · Z) « Teleki »	(V · P · Z) « Riparia gloire »	(V · P · Z) « Schwarz-mann »	(V · P · Z) « 101–14 »	(V · P · Z) « Teleki »
« Barbera ».	II	—	—	I	II	—	—	I	II	—	—	I
« Merlot »	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
« Raboso Piave ».	I	IV	III	II	I	IV	II	III	I	IV	III	II
« Raboso veronese »	III	IV	II	I	III	IV	II	I	III	IV	II	I



Fig. 1. — Il vigneto sperimentale n. 108 (Salboro) al suo 5° anno di età, prima della definitiva sistemazione dell'impalcatura a « raggi ».
A destra, il filare di « Raboso veronese » su « 101.14 »; a sinistra quello di « Merlot » su « Riparia gloire » (Neg. I. Cosmo).

Considerazioni

(Vigneto n. 108)

La sperimentazione qui condotta per quasi un trentennio consente anzitutto di stabilire, malgrado le vicissitudini subìte dal vigneto in parola, che nella zona asciutta del Brenta e Bacchiglione la vite non trova condizioni d'ambiente tali da pensare di escluderne o sconsigliarne la coltura. Se è vero che calamità atmosferiche si sono abbattute e in qualche annata persino con violenza tale da compromettere quasi totalmente i raccolti (come del resto è avvenuto in altre sottozone della provincia), d'altro canto nelle annate favorevoli si sono raggiunte delle punte produttive per nulla inferiori a quelle che si conseguono in zone a tradizione viticola più pronunciata.

Come risulta dalle notizie esposte, in questo vigneto si è all'impianto ricorsi in parte alle barbatelle innestate ed in parte a quelle « selvatiche ». Mentre con le prime, se si eccettua qualche vite dovuta rimpiazzare alla



FIG. 2. — Veduta del vigneto sperimentale n. 108 (Salboro) al suo 24° anno di età. (Neg. A. Comuzzi)

fine del primo ciclo vegetativo, è stato possibile ottenere delle frazioni di vigneto vegete ed uniformi, con le seconde invece non si è riusciti a pervenire ad analoghi risultati se non dopo un certo numero di anni.

Nel complesso il vigore di tutti i vitigni è risultato buono. Il « Barbera », che ha figurato su due soli portinnesti, ha vegetato un po' meno dei rimanenti. Il sistema di allevamento a raggio e particolarmente il sesto d'impianto adottato si sono tuttavia qui dimostrati abbastanza adatti anche per questo vitigno.

La produttività media di tutti i vitigni è risultata nel complesso molto soddisfacente (in qualche annata si sono anche raggiunte delle punte assai elevate). In genere si è notato che le annate a forte produzione si dimostrano tali per quasi tutti i vitigni; in altre parole, qualora non intervengano altre cause, tutti i vitigni rispondono favorevolmente e nello stesso grado al buon andamento stagionale. Si è poi anche qui confermato che annate a forte produzione possono susseguirsi le une alle altre.

Anche le gradazioni zuccherine sono risultate buone per quasi tutti i vitigni, pur essendo apparse inferiori a quelle constatate nei vigneti sperimentali delle sottozone precedenti. Le gradazioni zuccherine ottenute

nelle prime annate hanno quasi sempre eguagliato o superato quelle medie del vitigno (fatta eccezione per i due « Rabosi » nel 1932).

Le annate a più elevata produttività sono state quasi sempre accompagnate da gradazioni zuccherine piuttosto deficitarie e sempre al di sotto della media del vitigno (esempio 1951 : « Merlot » 15,6 %, « Raboso Piave » 15,0 %, « Raboso veronese » 15,2 % ; 1935 : « Barbera » 18,8 %).

L'indice di maturazione ha rivelato una certa costanza nel caso dei vitigni ad uva notoriamente acidula (« Rabosi » e « Barbera »). Per il « Merlot », viceversa, detti indici di maturazione hanno assunto significati piuttosto limitati dato il loro alto grado di variabilità.

* * *

Per quanto concerne i vitigni, dobbiamo riconoscere che il « Merlot » ha dimostrato in questo vigneto di possedere delle non comuni qualità sotto quasi tutti gli aspetti : è infatti risultato più vigoroso e produttivo dei due « Rabosi » e con uve dotate di buona gradazione zuccherina. L'acidità piuttosto bassa della sua uva (media 5,7 ‰), consente inoltre di ottenere da tale vitigno un vino pronto, da consumarsi ancora entro l'inverno, oppure un'ottima materia prima da utilizzare nel taglio con vini di opposte caratteristiche. Per questo complesso di requisiti il « Merlot » ha fornito i più elevati valori nelle tabelle del giudizio combinato sui vitigni. Il portinnesto sul quale ha particolarmente emerso per vigore e produttività è stato il « Berlandieri × Riparia Teleki ». Non bisogna tuttavia sottovalutare la buona prova fornita anche dagli altri portinnesti e particolarmente dalla « Riparia gloire ».

Fra i « Rabosi », apppare senz'altro migliore il comportamento dimostrato da quello « veronese » e ciò sia per la sua più elevata produttività (10 q per ettaro di più del « Raboso Piave »), ma soprattutto per la migliore gradazione zuccherina delle sue uve. Il vigore di detti vitigni è risultato pressochè uguale ; l'acidità totale ha assunto valori elevati per entrambi, ma particolarmente per il « Raboso Piave » (media 14,8 ‰). Per queste ragioni mentre nella sottozona in cui venne istituito il presente vigneto potrebbe trovare una certa convenienza la coltura associata del « Raboso veronese » e del « Merlot » (il primo con funzioni di vitigno complementare ed il secondo di vitigno fondamentale), quella del « Raboso Piave » non ci sembra consigliabile (a meno che non si prospettino delle ragioni del tutto particolari che inducano ad orientarsi verso la produzione di un vino da mezzo taglio anzichè da pasto).

I portinnesti rivelatisi migliori con detti vitigni sono stati il « Teleki » per il « Raboso veronese » e la « Riparia » per il « Raboso Piave » (le differenze tuttavia sono di così lieve entità da porre sullo stesso piano quasi tutti i portinnesti qui provati).

Il « Barbera », infine, pur figurando su due soli portinnesti ha dimostrato, a parte il suo sensibile minor vigore, un comportamento molto vicino a quello del « Raboso Piave » per quanto riguarda la produttività e il contenuto in acidità delle sue uve. A vantaggio del « Barbera » devono tuttavia ascriversi le più elevate gradazioni zuccherine conseguite in questo vigneto (media 19,1 %). I due portinnesti sui quali il « Barbera » è stato innestato hanno fornito un comportamento molto diverso. Sul « Teleki », infatti, si sono raggiunte alte produttività, buon vigore e gradazioni zuccherine discrete; l'inverso invece si è ottenuto con la « Riparia ».

Tra i portinnesti introdotti nel presente vigneto, il « Teleki », per concludere, ha costantemente dimostrato di imprimere al nesto una maggiore vigoria e quasi sempre anche una più elevata produttività (le sole eccezioni si sono avute con il « Raboso Piave », il quale ha fornito maggiori produzioni con le combinazioni su « Riparia gloire » e « 101.14 »). Le gradazioni zuccherine invece sono risultate talvolta uguali e talaltra inferiori a quelle ottenute con gli altri portinnesti; nel complesso però anche sotto questo profilo non ha demeritato. Certo che volendo esaminare i soggetti in funzione delle gradazioni zuccherine, quello meglio qualificatosi risulta quasi sempre rappresentato dalla « Riparia gloire »; questo fatto viene indirettamente a confermare una volta ancora che la « Riparia » anticipa leggermente la maturazione delle uve. Gli ibridi « Riparia × Rupestris », invece, si sono nel complesso comportati meno bene dei precedenti, sebbene con qualche vitigno (esempio « Merlot » su « Schwarzmann » e « Raboso Piave » su « 101.14 ») abbiano dimostrato una particolare adattabilità.

Per il « Merlot » ed il « Raboso veronese », vitigni risultati più consigliabili, il soggetto più raccomandabile è apparso comunque il « Teleki ».

VIGNETO N. 132

Su un appezzamento di terreno ubicato di fronte al precedente vigneto n. 108 venne, due anni dopo (1930), istituito un altro vigneto con lo scopo di provare, accanto ad alcuni ibridi produttori, dei vitigni europei ad uve rosse da vino, tra cui il « Cabernet franc » che non figurava nell'altro vigneto.

Un complesso di vicissitudini, ma soprattutto la deficiente riuscita dell'innesto sul posto (in particolare nelle frazioni con il « Barbera »), hanno però costretto ad abbandonare dopo pochi anni la prova.

A semplice titolo indicativo si riportano quindi i pochi elementi potuti raccogliere senza farvi seguire alcun commento:

Anno	Vitigno	Produzione per ha in q	Zucchero %	Acidità ‰
1935	« Cabernet franc » . .	44,0	21,2	5,5
	« Merlot »	96,0	19,4	5,8
1937	« Cabernet franc » . .		18,6	5,6
	« Merlot »		18,6	4,2
1938	« Barbera »		19,8	13,7
	« Cabernet franc » . .		19,3	7,5
	« Merlot »		18,1	7,8

Vigneto n. 176

Provincia di Padova

Comune di San Giorgio in Bosco, frazione Paviola

Data d'impianto: 1° aprile 1933 (impiegando barbatelle « selvatiche » che vennero innestate a dimora, ricorrendo all'innesto legnoso a doppio spacco inglese, nella primavera 1934)

Distanze: fra le viti m 2,50
fra i filari m 3

Totale viti per ha: n. 1333

Sistema di allevamento: « Sylvoz » bilaterale

Combinazioni d'innesto: n. 14 (comprendenti complessivamente n. 458 viti) così distribuite:

« Barbera »
« Merlot »
« Sangiovese »
« Teroldego »

innestato ciascuno su:

« Riparia gloire »
« Riparia × Rupestris Schwarzmann »
« Berlandieri × Riparia 420 A »
« Berlandieri × Riparia Kober »

Nel « Sangiovese » e nel « Teroldego » non ha figurato la « Riparia gloire »

Terreno: di medio impasto, piuttosto siliceo, con poco calcare, fresco, fertile, profondo.

Altre notizie generali e varie

1936. — Quest'anno (quarto ciclo vegetativo) è stato possibile raccogliere dalle viti innestate ed attecchite nel 1934 qualche grappolo d'uva dalle seguenti varietà: « Merlot », « Barbera » e « Teroldego ». Le risultanze analitiche dei campioni unici di mosto sono state le seguenti:

Vitigno	Zucchero Fehling %	Acidità
« Merlot »	19,4	10,6
« Barbera ».	20,0	13,4
« Teroldego »	17,6	9,6

1937. — Il vigneto si presenta vigoroso e molto ben curato; peccato che la stagione molto piovosa nel periodo vendemmiale, abbia favorito lo sviluppo ed il dilagare della *Botrytis cinerea*, specialmente sul « Merlot » ed il « Barbera », che risultavano fortemente produttivi.

Il danno per marciume è stato calcolato sul 30-40 % circa.

1938. — Il « Teroldego » è apparso sensibile alla poltiglia bordolese nelle concentrazioni comunemente impiegate, tanto da consigliare delle concentrazioni più diluite.

Anche in quest'annata si sono dovuti lamentare dei danni, fortunatamente lievi, per marciume e l'impossibilità di ottenere una buona maturazione delle uve.

1939. — Nel « Barbera » e « Sangiovese » alcuni ceppi sono apparsi quest'anno sterili. L'andamento umido dell'annata e l'aduggiamento di molte viti hanno favorito una volta ancora lo sviluppo del marciume.

1940. — Il vigneto è stato colpito da due forti grandinate che non hanno permesso la raccolta dei campioni e dei pesi.

1947. — Quasi tutti i vitigni presentavano colatura ed acinellatura. Tracce di peronospora al grappolo del « Merlot » e « Sangiovese ».

1948. — Attacco sensibile di peronospora nel « Merlot », malgrado si siano distribuiti ben dodici trattamenti cuprici all'1 %.

1950. — Anche in quest'annata il « Merlot » si è dimostrato più sensibile degli altri vitigni alla peronospora.

1951. — Il « Barbera » presentava i grappoli piuttosto piccoli ed impallinati. Un leggero attacco di cocciniglia (e conseguente sviluppo di fumaggine) nel « Sangiovese » è stato prontamente combattuto con esteri fosforici. Il vigneto inoltre è stato colpito da una leggera grandinata caduta verso la fine di luglio.

1953. — Qualche mortalità nella combinazione di « Sangiovese » su « Kober » attribuibile a deficiente saldatura d'innesto. Discreto attacco di peronospora su tutti i vitigni, malgrado la lotta sia stata condotta somministrando undici trattamenti di poltiglia bordolese all'1 %.

1955. — Il vigneto è stato colpito da una leggera grandinata che però non ha proprovocato alcun danno. Il « Sangiovese » su « 420 A » si presentava disforme e con molte fallanze.

Avvertenza. — Dopo il numero di ogni tabella o prospetto (vedi pagine seguenti) figura tra parentesi quello del vigneto.

Nelle tabelle, l'età delle viti è stata calcolata considerando i cicli vegetativi.

TABELL

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in q				
		« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media
											''Ba
1937	5	8	8	8	8	**8,0**	52,5	35,0	43,7	35,0	**41,5**
1938	6	7	8	8	9	**8,0**	147,3	127,6	166,9	235,7	**169,4**
1939	7	7	8	7	8	**7,5**	75,3	91,2	78,9	96,4	**85,4**
1940	8	—	—	—	—	—	137,0	138,1	131,4	181,9	**147,1**
1947	15	7	8	7	8	**7,5**	—	—	—	—	—
1948	16	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—
1949	17	9	8	8	8	**8,2**	191,4	147,3	206,2	250,3	**198,8**
1950	18	8	8	8	8	**8,0**	147,3	138,5	175,3	168,3	**157,3**
1951	19	8	9	8	9	**8,5**	140,2	149,0	132,5	149,7	**142,8**
1952	20	7	8	7	8	**7,5**	137,4	129,7	126,2	156,1	**137,3**
1953	21	8	8	7	7	**7,5**	—	—	—	—	—
1954	22	7	7	7	8	**7,2**	103,0	110,1	113,3	135,0	**115,3**
1955	23	7	7	7	7	**7,0**	76,4	77,8	78,9	85,2	**79,6**
Medie . . .		**7,6**	**7,9**	**7,5**	**8,0**	**7,7**	**120,7**	**114,4**	**125,3**	**149,4**	**127,4**
											''Me
1937	5	8	8	8	8	**8,0**	95,3	95,7	60,6	87,6	**84,8**
1938	6	8	8	8	9	**8,2**	178,9	151,8	187,5	205,5	**180,9**
1939	7	8	8	8	8	**8,0**	101,7	102,4	78,9	94,6	**94,4**
1940	8	—	—	—	—	—	76,4	90,8	73,6	95,3	**84,0**
1947	15	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—
1948	16	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—
1949	17	9	8	8	8	**8,2**	213,9	218,1	212,2	230,7	**218,7**
1950	18	8	8	9	8	**8,2**	61,3	61,3	87,6	91,2	**75,3**
1951	19	8	9	8	9	**8,5**	185,5	145,2	169,4	180,6	**170,2**
1952	20	7	8	7	8	**7,5**	96,4	100,9	84,1	114,0	**98,8**
1953	21	9	9	8	9	**8,7**	—	—	—	—	—
1954	22	8	8	8	8	**8,0**	123,4	105,2	110,4	130,4	**117,3**
1955	23	8	8	8	7	**7,7**	98,1	75,3	103,7	96,4	**93,4**
Medie . . .		**8,1**	**8,2**	**8,0**	**8,2**	**8,1**	**123,1**	**114,7**	**116,8**	**132,6**	**121,8**

(176)

Zucchero $^0/_0$					Acidità $^0/_{00}$				
« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media
era''									
16,2	14,0	15,6	16,4	**15,5**	12,4	12,9	13,3	14,8	**13,3**
15,6	17,6	16,6	14,1	**16,0**	14,5	15,8	14,3	16,8	**15,3**
18,4	18,1	17,0	17,1	**17,6**	15,7	15,8	15,3	16,5	**15,8**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20,6	19,8	18,1	19,4	**19,5**	8,6	9,8	11,4	11,0	**10,2**
20,2	17,8	18,1	16,9	**18,2**	14,8	13,9	14,2	15,9	**14,7**
20,2	21,0	19,8	20,6	**20,4**	13,8	13,4	12,2	14,0	**13,3**
18,9	18,4	17,9	17,8	**18,2**	13,1	15,0	15,6	15,7	**14,8**
—	—	16,9	18,4	**17,6**	—	—	17,2	16,5	**16,8**
19,4	19,1	19,4	19,8	**19,4**	17,0	15,9	19,0	16,6	**17,1**
18,7	**18,2**	**17,7**	**17,8**	**18,1**	**13,7**	**14,1**	**14,7**	**15,3**	**14,4**
t''									
16,4	16,5	15,6	14,9	**15,8**	6,3	6,2	6,5	6,3	**6,3**
16,8	16,5	15,7	15,2	**16,0**	7,1	7,6	7,5	7,9	**7,5**
18,7	17,8	18,1	17,6	**18,0**	7,9	8,1	7,2	7,9	**7,8**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,5	17,1	17,6	18,1	**17,6**	4,2	4,9	4,5	4,5	**4,5**
5,6	15,6	15,6	16,3	**15,8**	7,6	7,9	6,5	6,0	**7,0**
9,4	17,5	16,9	18,4	**18,0**	5,9	6,0	5,8	6,7	**6,1**
16,7	16,5	16,5	16,7	**16,6**	5,4	7,5	7,5	6,6	**6,7**
7,2	17,2	17,5	17,5	**17,3**	7,7	9,0	7,8	7,5	**8,0**
7,5	17,5	16,1	16,6	**16,9**	8,7	7,7	9,5	8,0	**8,5**
7,3	**16,9**	**16,6**	**16,8**	**16,9**	**6,7**	**7,2**	**7,0**	**6,8**	**6,9**

TABELL

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa				Produzione per ha in q			
		« Schwarzmann »	« 420 A »	« Kober »	Media	« Schwarzmann »	« 420 A »	« Kober »	Media
"Sangi									
1937	5	8	8	8	**8,0**	127,9	142,7	134,3	**135,0**
1938	6	8	8	9	**8,3**	148,1	161,0	205,3	**171,5**
1939	7	9	9	9	**9,0**	33,4	29,8	48,0	**37,1**
1940	8	—	—	—	—	229,5	284,7	210,1	**241,4**
1947	15	9	8	9	**8,7**	—	—	—	—
1948	16	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—
1949	17	8	8	8	**8,0**	212,2	227,7	242,1	**227,3**
1950	18	9	9	9	**9,0**	106,1	133,3	66,6	**102,0**
1951	19	8	9	9	**8,7**	171,7	173,3	133,3	**159,4**
1952	20	9	9	9	**9,0**	158,0	173,3	186,6	**172,6**
1953	21	8	7	8	**7,7**	—	—	—	—
1954	22	8	7	8	**7,7**	121,4	148,8	133,3	**134,5**
1955	23	8	6	8	**7,3**	145,0	160,0	133,3	**146,1**
Medie . . .		**8,3**	**8,0**	**8,5**	**8,3**	**145,3**	**163,5**	**149,3**	**152,7**
"Terol									
1937	5	8	8	8	**8,0**	24,7	66,6	40,5	**43,9**
1938	6	8	8	9	**8,3**	143,2	182,9	211,1	**179,1**
1939	7	8	8	8	**8,0**	121,8	96,0	137,6	**118,5**
1940	8	—	—	—	—	125,8	136,5	153,6	**138,6**
1947	15	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—
1948	16	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—
1949	17	8	8	8	**8,0**	180,6	202,6	221,3	**201,5**
1950	18	9	9	9	**9,0**	148,1	175,9	146,6	**156,9**
1951	19	9	9	9	**9,0**	180,1	183,9	193,0	**185,7**
1952	20	9	9	9	**9,0**	120,0	125,3	105,6	**117,0**
1953	21	7	7	8	**7,3**	—	—	—	—
1954	22	7	7	8	**7,3**	197,4	185,5	210,6	**197,8**
1955	23	8	8	8	**8,0**	113,6	137,0	152,0	**134,2**
Medie . . .		**8,1**	**8,1**	**8,3**	**8,2**	**135,5**	**149,2**	**157,2**	**147,3**

(176)

Zucchero °/₀				Acidità °/₀₀			
Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media
se''							
14,9	14,8	16,0	**15,2**	9,4	8,3	9,2	**9,0**
17,3	16,1	16,5	**16,6**	9,8	9,4	9,7	**9,6**
16,1	16,8	17,5	**16,8**	12,0	10,3	9,6	**10,6**
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	.	—	—
—	—	—	—	—	-	—	—
—	—	—	.	.	—	—	—
16,9	15,9	18,1	**17,0**	5,5	5,5	6,7	**5,9**
15,8	15,6	18,1	**16,5**	8,2	6,9	6,8	**7,3**
15,8	15,6	17,2	**16,2**	7,9	8,7	7,1	**7,9**
16,2	15,8	15,3	**15,8**	8,7	8,3	10,1	**9,0**
—	—	—	—	—	—	—	—
16,6	16,3	17,8	**16,9**	8,7	8,5	9,4	**8,9**
16,2	**15,9**	**17,1**	**16,4**	**8,8**	**8,2**	**8,6**	**8,5**
go''							
16,0	15,2	16,5	**15,9**	10,6	9,7	10,6	**10,3**
14,4	14,4	15,3	**14,7**	11,2	9,7	11,2	**10,7**
13,5	15,6	14,7	**14,6**	11,2	11,9	11,9	**11,7**
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
17,5	17,8	16,9	**17,4**	5,9	5,9	5,9	**5,9**
19,1	16,6	17,5	**17,7**	6,8	7,6	9,0	**7,8**
18,4	18,4	18,4	**18,4**	6,8	7,6	8,4	**7,6**
17,1	17,5	18,7	**17,8**	9,4	8,6	9,0	**9,0**
16,9	16,3	17,2	**16,8**	11,1	10,4	7,7	**9,7**
16,6	16,9	17,2	**16,9**	10,7	10,4	10,5	**10,5**
16,6	**16,5**	**16,9**	**16,7**	**9,3**	**9,1**	**9,3**	**9,2**

Elaborazione

Prospetto I (176). - Vigoria vegetativa

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 420 A »	« Kober »	Media
« Sangiovese »	—	8,3	8,0	8,5	**8,3**
« Teroldego »	—	8,1	8,1	8,3	**8,2**
« Merlot »	8,1	8,2	8,0	8,2	**8,1**
« Barbera »	7,6	7,9	7,5	8,0	**7,7**
Medie	**7,8**	**8,1**	**7,9**	**8,2**	

Prospetto II (176). - Produzione

(in valori effettivi e percentuali)

Vitigno	Produzione media annua q/ha	Rapporto percentuale medio	Percentuali per portinnesto sulla produzione media annua fatta eguale a 100			
			« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 420 A »	« Kober »
« Sangiovese »	152,7	100,0	—	95,1	107,1	97,8
« Teroldego »	147,3	96,5	—	92,0	101,3	106,7
« Barbera »	127,4	83,4	94,7	89,8	98,3	117,3
« Merlot »	121,8	79,8	101,1	94,2	95,9	108,9

Prospetto III (176). - Gradazioni zuccherine

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 420 A »	« Kober »	Media
« Barbera »	18,7	18,2	17,7	17,8	**18,1**
« Merlot »	17,3	16,9	16,6	16,8	**16,9**
« Teroldego »	—	16,6	16,5	16,9	**16,7**
« Sangiovese »	—	16,2	15,9	17,1	**16,4**
Medie	**18,0**	**17,0**	**16,7**	**17,1**	

PROSPETTO IV (176). - Gradazioni zuccherine massime e minime

(medie annuali per vitigno ed annata in cui si sono verificate)

Vitigno	Massima		Minima	
	Gradazione zuccherina	Anno	Gradazione zuccherina	Anno
« Barbera »	20,4	1952	15,5	1937
« Teroldego »	18,4	1952	14,6	1939
« Merlot »	18,0	1939–1952	15,8	1937–1951
« Sangiovese »	17,0	1950	15,2	1937

PROSPETTO V (176). - Gradazioni zuccherine massime e minime

(riferite a singole combinazioni d'innesto ed a singole annate)

Vitigno	Massima			Minima		
	Gradazione zuccherina	Portinnesto	Anno	Gradazione zuccherina	Portinnesto	Anno
« Barbera » .	21,0	« Schwarzmann »	1952	14,0	« Schwarzmann »	1937
« Merlot » . .	19,4	« Riparia gloire »	1952	14,9	« Kober »	1937
« Teroldego » .	19,1	« Schwarzmann »	1951	13,5	« Schwarzmann »	1939
« Sangiovese »	18,1	« Kober »	1950–1951	14,8	« 420 A »	1937

PROSPETTO VI (176). - Acidità totali

(in ordine di valori medi effettivi decrescenti)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarzmann »	« 420 A »	« Kober »	Media
« Barbera »	13,7	14,1	14,7	15,3	**14,4**
« Teroldego »	—	9,3	9,1	9,3	**9,2**
« Sangiovese »	—	8,8	8,2	8,6	**8,5**
« Merlot »	6,7	7,2	7,0	6,8	**6,9**
Medie . . .	**10,2**	**9,8**	**9,7**	**10,0**	

PROSPETTO *VII* (176). - Acidità totali massime e minime

(medie annuali per vitigno ed annata in cui si sono verificate)

Vitigno	Massima		Minima	
	A idità $^0/_{00}$	Anno	Acidità $^0/_{00}$	Anno
« Barbera »	17,1	1955	10,2	1950
« Teroldego »	11,7	1939	5,9	1950
« Sangiovese »	10,6	1939	5,9	1950
« Merlot »	8,5	1955	4,5	1950

PROSPETTO *VIII* (176). - Acidità totali massime e minime

(riferite a singole combinazioni d'innesto ed a singole annate)

Vitigno	Massima			Minima		
	Acidità $^0/_{00}$	Portinnesto	Anno	Acidità $^0/_{00}$	Portinnesto	Anno
« Barbera »	19,0	« 420 A »	1955	8,6	« Riparia gloire »	1950
« Sangiovese »	12,0	« Schwarzmann »	1939	5,5	« Schwarzmann »	1950
					« 420 A »	1950
« Teroldego »	11,9	« 420 A »	1939	5,9	« Schwarzmann »	1950
		« Kober »	1939		« 420 A »	1950
					« Kober »	1950
« Merlot »	9,5	« 420 A »	1955	4,2	« Riparia gloire »	1950

PROSPETTO IX (176). - **Correlazione fra il contenuto in zuccheri e l'acidità totale**

(indice di maturazione per combinazione d'innesto)

Anno	« Barbera » « Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media	« Merlot » « Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media
1937	1,30	1,08	1,17	1,10	**1,16**	2,60	2,66	2,40	2,39	**2,51**
1938	1,07	1,11	1,16	0,83	**1,04**	2,36	2,17	2,09	1,92	**2,13**
1939	1,17	1,14	1,11	1,03	**1,11**	2,36	2,19	2,51	2,22	**2,07**
1950	2,39	2,02	1,58	1,76	**1,94**	4,16	3,48	3,91	4,02	**3,89**
1951	1,36	1,28	1,27	1,06	**1,24**	2,05	1,97	2,40	2,71	**2,28**
1952	1,46	1,56	1,62	1,47	**1,53**	3,28	2,91	2,91	2,74	**2,96**
1953	1,44	1,22	1,14	1,13	**1,23**	3,09	2,20	2,20	2,53	**2,50**
1954	—	—	0,98	1,11	**1,04**	2,23	1,91	2,24	2,33	**2,18**
1955	1,14	1,20	1,02	1,19	**1,14**	2,01	2,27	1,69	2,07	**2,01**
Medie	**1,42**	**1,33**	**1,23**	**1,19**	**1,29**	**2,68**	**2,42**	**2,48**	**2,55**	**2,53**
Scostamenti estremi dal valore medio					**+ 0,65** **— 0,25**					**+ 1,36** **— 0,52**

Anno	« Sangiovese » « Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media	« Teroldego » « Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media
1937	1,58	1,78	1,73	**1,70**	1,50	1,56	1,55	**1,54**
1938	1,76	1,71	1,70	**1,72**	1,28	1,48	1,36	**1,37**
1939	1,34	1,63	1,82	**1,60**	1,20	1,31	1,23	**1,25**
1950	3,07	2,89	2,70	**2,89**	2,96	3,01	2,86	**2,94**
1951	1,92	2,26	2,66	**2,28**	2,80	2,18	1,94	**2,31**
1952	2,00	1,79	2,42	**2,07**	2,70	2,42	2,19	**2,44**
1953	1,86	1,90	1,51	**1,76**	1,81	2,03	2,07	**1,97**
1954	—	—	—	—	1,52	1,56	2,23	**1,77**
1955	1,90	1,91	1,89	**1,90**	1,55	1,62	1,63	**1,60**
Medie	**1,93**	**1,98**	**2,05**	**1,99**	**1,92**	**1,91**	**1,89**	**1,91**
Scostamenti estremi dal valore medio				**+ 0,90** **— 0,39**				**+ 1,03** **— 0,66**

Giudizio combinato sui vitigni

Prospetto X (176). - A) Potenziale vegetativo (V · P)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti calcolati prendendo per base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media
« Sangiovese »	—	95,6	103,7	100,6	**100,0**
« Teroldego »	—	87,0	95,8	106,9	**96,6**
« Barbera »	79,1	74,6	74,1	86,2	**78,5**
« Merlot »	72,7	71,7	74,5	94,8	**78,4**
Medie . . .	**75,9**	**82,2**	**87,0**	**97,1**	

Prospetto XI (176). - B) Zucchero prodotto per ettaro di vigneto (P · Z)

(in ordine di valori medi effettivi decrescenti)

Vitigno	Valori medi effettivi (in q)					Indici medi percentuali				
	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media
« Sangiovese » . .	—	23,5	26,0	25,5	**25,0**	—	94,0	104,0	102,0	**100,0**
« Teroldego » . . .	—	22,5	24,6	26,6	**24,6**	—	90,0	98,4	106,4	**98,3**
« Barbera » . . .	22,6	20,8	22,2	26,6	**23,0**	90,4	83,2	88,8	106,4	**92,2**
« Merlot »	21,3	19,4	19,4	22,3	**20,6**	85,2	77,6	77,6	89,2	**82,4**
Medie . . .	**21,9**	**21,5**	**23,0**	**25,2**		**87,8**	**86,2**	**92,2**	**101,0**	

Prospetto XII (176). - C) Valore economico colturale (V · P · Z)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti ottenuti prendendo per base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	Media
« Sangiovese »	—	94,4	100,7	104,9	**100,0**
« Teroldego »	—	88,2	96,5	106,9	**97,2**
« Barbera »	83,1	79,5	80,6	103,0	**86,5**
« Merlot »	83,5	77,0	75,1	88,5	**81,0**
Medie . . .	**83,3**	**84,8**	**88,2**	**100,8**	

Comportamento dei portinnesti

PROSPETTO *XIII* (176). - Graduatoria di merito (M) e medie percentuali (%) dei portinnesti

Portinnesto	(V · P)		(P · Z)		(V · P · Z)	
	M	%	M	%	M	%
« Riparia gloire »	IV	75,9	III	87,8	IV	83,3
« Riparia × Rupestris Schwarzmann » .	III	82,2	IV	86,2	III	84,8
« Berlandieri × Riparia 420 A »	II	87,0	II	92,2	II	88,2
« Berlandieri × Riparia Kober »	I	97,1	I	101,0	I	100,8

PROSPETTO *XIV* (176). - Graduatoria di merito dei portinnesti in relazione al vitigno con il quale sono stati innestati ed in funzione di V · P - P · Z - V · P · Z

Vitigno	(V · P)				(P · Z)				(V · P · Z)			
	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »	« Riparia gloire »	« Schwarz-mann »	« 420 A »	« Kober »
« Barbera »	II	III	IV	I	II	IV	III	I	II	IV	III	I
« Merlot »	III	IV	II	I	II	III *	III *	I	II	III	IV	I
« Sangiovese » . . .	—	III	I	II	—	III	I	II	—	III	II	I
« Teroldego »	—	III	II	I	—	III	II	I	—	III	II	I

* A pari merito

Considerazioni

(Vigneto n. 176)

La finalità di questo vigneto era quella di accertare la possibilità tecnica (senza trascurare la convenienza economica) della coltura della *Vitis vinifera* in una sottozona nella quale aveva dilagato il « Clinton ».

Dopo 24 anni dall'inizio dell'indagine possiamo concludere che la coltura dei vitigni europei è da considerarsi possibile e fors'anche conveniente, pur dovendo riconoscere come lo sfavorevole ambiente abbia rappresentato un grave ostacolo alla coltura dei vitigni, per l'eccessiva umidità e conseguente sviluppo di infezioni peronosporiche e di marciume dell'uva alla vendemmia. Ciò poi tanto più se ci si orienterà verso un sesto d'impianto ed un sistema di allevamento diversi da quelli da noi adottati, allo scopo di allevare le viti molto più distanziate l'una dall'altra e più alte da terra.

Il Sylvoz bilaterale anche se impalcato molto alto (m 1,80), ma con viti sul filare a m 2,50 e filari a tre metri, si è ad ogni modo dimostrato inadatto in queste condizioni d'ambiente (terreno fertile, fresco e profondo, clima piuttosto umido) non avendo esso impedito un costante aduggiamento delle piante.

Basti pensare che le giovani viti « selvatiche » alle quali si era ricorso all'impianto, all'inizio del loro secondo ciclo vegetativo sono state per la maggior parte innestate mediante innesto legnoso a doppio spacco inglese (mentre di solito si deve attendere l'inizio del terzo ciclo), ad eccezione di quelle di « Kober » i cui tralci avevano raggiunto uno spessore tale da consigliare un tipo d'innesto diverso data l'impossibilità di reperire marze dello stesso diametro!

Anche in questo vigneto l'esito degli innesti a dimora (nei vari tipi qui provati) non è stato sempre soddisfacente tanto che solo a decorrere dal 1937 si è riusciti a raggiungere una sufficiente uniformità di sviluppo delle viti.

Sotto l'aspetto del vigore i vitigni si sono comportati nel complesso soddisfacentemente, compreso il « Barbera » che di solito non tarda ad accusare un minore adattamento alle forme molto espanse di allevamento (comprova, questa, che il sesto d'impianto qui adottato è un po' troppo ridotto).

La produttività è pure risultata soddisfacente con tutti i vitigni avendo nella media superato i 120 q per etaro. Com'era da attendersi ha un po' difettato invece la gradazione zuccherina.

In questo vigneto le uve più zuccherine sono state fornite dal « Barbera », il quale ha anche soddisfatto per produttività, specie se innestato su « Kober ». La facilità però con cui le sue uve vanno soggette al marciume rappresenta un lato negativo da non trascurarsi qualora si pensi ad una sua eventuale utilizzazione nei futuri impianti.

Con il « Merlot » le gradazioni zuccherine minime sono state contenute entro limiti non preoccupanti dal punto di vista enologico (cfr. prospetti IV e V).

Per i restanti vitigni « Sangiovese » e « Teroldego », non possiamo che confermare la loro esuberante vigoria vegetativa (specialmente su « Kober ») e la loro abbondante produttività; però la gradazione zuccherina delle loro uve, deve far riflettere prima di consigliare la coltura di questi vitigni. Tanto più poi, se invece che soffermarsi sulle gradazioni zuccherine medie si passa a considerare quelle minime.

Le acidità totali sono risultate per quasi tutti i vitigni un po' elevate, particolarmente con il « Barbera » (media 14,4 ‰). Probabilmente il processo di maturazione delle uve in questo vigneto è risultato in qualche annata incompleto, anche a causa degli inconvenienti più sopra lamentati. A differenza di quanto si è potuto accertare in altri casi, in questo vigneto i quattro vitigni in prova hanno fornito nelle prime tre vendemmie potute controllare, le uve meno zuccherine e talvolta le più acide di quelle medie del vitigno.

Nelle annate di forte produttività si sono ottenute talora delle buone gradazioni zuccherine, tal'altra delle gradazioni scadenti. Lo stesso si è avuto nelle annate di mediocre produttività. Più che il fattore produttivo, ha dunque qui influito sulla gradazione zuccherina l'andamento stagionale.

Per quanto riguarda i portinnesti, possiamo dire che quasi tutti hanno fornito un buon comportamento; ciò del resto era prevedibile se si considera che sono stati posti a vivere in ottime condizioni di ambiente

Gli ibridi « Berlandieri × Riparia » e particolarmente il « Kober 5 BB » hanno tuttavia spiccato sugli altri. Con questo portinnesto si sono infatti ottenuti per tutti i vitigni le più forti vigorie vegetative e, fatta esclusione per il « Sangiovese », le più elevate produttività; inoltre con il « Teroldego » ed il « Sangiovese » si sono ottenute anche le più elevate gradazioni zuccherine. Per questi suoi requisiti il « Kober » figura al primo posto nei prospetti del giudizio combinato sui vitigni.

Conclusioni relative alla zona alta di pianura della provincia di Padova

Pur appartenendo queste due sottozone: quella asciutta del Brenta e Bacchiglione e quella asciutta del Brenta e Musone, alla zona più ampia dell'alta pianura padovana, non possiamo trarre un'unica conclusione per la profonda diversità del loro ambiente. Possiamo viceversa ripetere queste due considerazioni di carattere generale, perchè valevoli per entrambe:

a) insuccesso dell'innesto a dimora;

b) necessità di un'accurata difesa contro le crittogame.

Ciò premesso possiamo concludere che, mentre nella sottozona centrale del Brenta e Bacchiglione la *Vitis vinifera* trova condizioni abbastanza favorevoli alla sua coltura purchè sia convenientemente difesa dalle crittogame, in quella invece del Brenta e Musone le condizioni sono un po' meno favorevoli, ma non decisamente di ostacolo.

Nella prima i vitigni più raccomandabili sono apparsi gli stessi già emersi per la zona della bassa pianura e cioè il « Merlot » ed il « Raboso veronese »: fondamentale il primo e complementare il secondo.

Nella seconda, conviene invece attenersi al « Merlot » che ha dimostrato di assicurare una maggiore costanza qualitativa e di fornire prodotti discreti anche nelle annate meno favorevoli. La sua coltura richiede indubbiamente molte cure per cui potrebbe essere limitata solo al caso in cui s'intenda produrre del vino da commerciare. Nel caso invece che la produzione dovesse destinarsi soltanto allo stretto fabbisogno familiare od aziendale può essere considerata l'opportunità di orientarsi verso qualche ibrido produttore a frutto rosso, da scegliersi tra quelli di più recente ottenimento.

Per quanto riguarda i portinnesti, quasi tutti quelli provati hanno soddisfatto; il risultato migliore tuttavia si è conseguito con il « Berlandieri × Riparia Teleki » e la sua selezione « Kober 5 BB ».

BIBLIOGRAFIA

(1) Dalmasso, G., Cosmo, I., e Dell'Olio, G. Gli ibridi produttori diretti a Conegliano. Risultati di 11 anni di osservazioni. *Ann. Staz. Sperim. Vitic. Enol.*, Conegliano, 1936, vol. VI.

RIASSUNTO

In questo terzo contributo, riguardante la sperimentazione viticola compiuta dalla Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano nella zona alta di pianura della provincia di Padova, vengono riportati i risultati conseguiti in tre vigneti sperimentali, due dei quali istituiti nella sottozona asciutta del Brenta e Bacchiglione ed uno in quella del Brenta e del Musone.

I risultati a cui gli AA. pervengono consentono di formulare, per entrambe le sottozone segnalate, utili indicazioni in tema di orientamento viticolo.

SUMMARY

STUDIES ON THE RECONSTITUTION OF THE VINEYARDS IN THE PLAIN OF THE PROVINCE OF PADUA

UPPER PLAIN ZONE. III.

By ITALO COSMO, ANDREA COMUZZI and FABIO SARDI

In this third contribution regarding the experimentation carried out by the Experimental Station of Vine Cultivation and Oenology, Conegliano, in the upper plain of the Province of Padua, the results obtained from three experimental vineyards, two of which were established in the arid sub-district of Brenta and Bacchiglione and one in that of Brenta and Musone, are given.

The results obtained by the authors permit the formulation, for both the subdistricts referred to, of useful indications for vine-cultivation orientation.

Ricevuto il 20 maggio 1957.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
ASCOLI PICENO
E
ISTITUTO DI CHIMICA BIOLOGICA DELL'UNIVERSITÀ
CAMERINO

Corrado Buonocore e Gastone Magnani

RICERCHE SULL'EMOLINFA DEL *BOMBYX MORI* L. IN FUNZIONE DELLA SOPPRESSA EMISSIONE O SECREZIONE DELLA SETA

Premessa

Le presenti ricerche hanno lo scopo di chiarire alcuni punti ancora oscuri del metabolismo del baco da seta ed in modo particolare di indagare sulle variazioni delle proteine e degli amino-acidi nella emolinfa del *Bombyx mori* L. in funzione della soppressa secrezione o emissione della seta.

Per impedire la secrezione è necessario asportare i seritteri mentre per impedire l'emissione del secreto basta ostruire o asportare la filiera.

Nell'uno e nell'altro caso, impedita secrezione o impedita emissione, si verifica, come vedremo, un complesso di fatti interessanti l'esistenza stessa dell'individuo.

Ricerche sull'argomento sono state compiute da numerosi autori; ad esse ci riferiamo nella prima parte della presente nota lasciando alla seconda parte l'esposizione delle prove sperimentali da noi compiute e la discussione dei risultati raggiunti.

Il baco da seta

Il *Bombyx mori* è oggetto di allevamento e di cure da alcuni millenni e può ritenersi che la lunga domesticità e quindi l'involontaria opera di selezione ne abbia profondamente plasmati i caratteri quasi a

renderlo una macchina capace di trasformare la foglia di gelso in filo di seta.

Dissezionando una larva, che abbia raggiunto il massimo sviluppo, si rimane stupiti osservando che la cavità celomatica è quasi completamente riempita dal voluminoso tubo dirigente gonfio di foglia sul quale decorrono serpeggianti i vasi malpighiani. Tutti gli organi ed i tessuti sono immersi nell'emolinfa che li bagna rendendo possibile il compiersi dei fenomeni metabolici.

Dissezionando una larva che, avendo cessato di nutrirsi, si accinge ad emettere la seta per poi trasformarsi in crisalide, ci troviamo di fronte ad un quadro anatomico radicalmente mutato in quanto l'intestino è vuoto di foglia e contiene solo qualche goccia di liquido ialino. Esso è stretto tra le due glandule della seta che si sono notevolmente ingrossate e contengono grande quantità di secreto pronto ad essere emesso. In altre parole, la larva che qualche giorno prima era tutta ripiena di un intestino turgido di foglia, è ora trasformata in un dermascheletro contenente principalmente i due seritteri voluminosissimi, circondati dagli altri organi ed immersi nell'emolinfa.

A noi interessa prendere in esame dettagliato la seta e l'emolinfa.

Glandule della seta (seritteri)

I seritteri durante gran parte del periodo larvale si mantengono poco voluminosi anzi filiformi anche nella porzione che costituisce il serbatoio.

Durante l'ultima intermuta e precisamente negli ultimi giorni di questa, i seritteri si ingrossano rapidamente, le loro diverse porzioni divengono ben distinguibili ed il loro lume glandulare appare sempre più pieno di seta.

Secondo Haberlandt, citato da Acqua (1), l'apparecchio produttore della seta, nelle varie età avrebbe il peso seguente in milligrammi:

Al massimo sviluppo	mg	468,0
alla 4ª muta	»	10,8
» 3ª »	»	7,0
» 2ª »	»	0,7
» 1ª »	»	0,5

Queste glandule assumono sviluppo diversissimo e assumono quindi pesi molto diversi da razza a razza.

Risulta infatti, secondo Buonocore e Orlandi (9), che il peso a fresco della coppia di seritteri può variare da g 0,2868 a g 1,0360 a seconda della razza e tale notevole differenza non è imputabile a diverso grado di idratazione dato che i pesi a secco di questi organi variano da g 0,0858 a g 0,3077. In alcuni incroci la quantità media di seta prodotta da un individuo ha raggiunto i g 0,469.

Nella porzione posteriore della glandula viene elaborata la fibroina, la seta vera e propria. Le singole cellule la secernono sotto forma di goccioline che, sospinte dalla nuova sostanza che continuamente si riversa nel tubo glandulare, defluiscono verso il serbatoio, amalgamandosi tra di loro. Quindi la sostanza serica si omogeneizza, perdendo parte del suo contenuto in acqua.

L'attività secernente della glandula serigena non si arresta quando il baco comincia a tessere il bozzolo, ma continua intensa nelle 24 ore che seguono. Quindi, mentre il filo serico viene emesso, nuova fibroina defluisce dalla porzione secernente al serbatoio ed altra sericina viene ad aumentare quella che è già nel serbatoio stesso. Così per circa un giorno i quantitativi di seta emessi vengono rimpiazzati nella glandula da altri aminoacidi estratti dall'emolinfa insieme alle sostanze coloranti proprie della seta colorata (7).

Costituzione chimica della seta

Abbiamo detto che dalla filiera vengono emesse due bavelle.

Ciascuna bavella consta di un asse centrale continuo di fibroina e di un rivestimento esterno di sericina. Delle altre sostanze reperibili sul filo di seta, quali la mucoidina, non ci interesseremo per il loro scarsissimo valore ponderale e perchè esulano dalla presente ricerca.

Il filo emesso dal baco e costituente il bozzolo è di alcune centinaia di metri e di circa duemila metri in alcune razze giapponesi particolarmente studiate e selezionate per la alta produttività.

La fibroina è stata studiata recentemente da Drucker e Smith (19) i quali hanno stabilito che è composta da due parti chimicamente simili, ma fisicamente diverse. Essi hanno sciolto la seta sgommata, ossia privata della sericina, in cuproetilendiammina. La soluzione è stata poi neutralizzata e dializzata attraverso una membrana di cellophan ottenendo in tal modo una soluzione di fibroina che viene acidificata a ph 3. Si ha così un precipitato. Precipitato e filtrato vengono analizzati separatamente.

Il precipitato risulta costituito da glicina (60 %), alanina (35 %), serina (5 %).

Il filtrato risulta composto da un miscuglio che, analizzato, risulta costituito da:

1) aminoacidi della serie aromatica omociclica: tirosina, fenil-alanine;
2) aminoacidi monobasici della serie grassa: leucina, arginina, lisina, valina;
3) aminoacidi della serie aromatica eterociclica: prolina, istidina;
4) aminoacidi bibasici: ac. aspartico, ac. glutammico.

Inoltre si sarebbe trovato per la prima volta, da Drucker e Smith, la treonina.

È da ricordare inoltre che Gallese (27) emette l'ipotesi che i fili di fibroina siano costituiti da « fasci di fibrille » di fibroina cristallizzata (15-20 fibrille), tra loro conglobate e ricoperte da uno spessore di cuticolina amorfa, la quale dà forma alle due bavelle.

Il giapponese Shimizu (40) identifica tra i costituenti della seta una sostanza avente i caratteri chimico-fisici della cellulosa. Tale sostanza è stata rinvenuta attorno ai fili di seta sgommata.

Sono attualmente in corso presso la Stazione sperimentale di Ascoli Piceno alcune ricerche miranti a confermare l'ipotesi di Gallese e ad identificare la cuticolina descritta da questo autore con la sostanza cellulosica dell'autore giapponese.

Anderlini (3) ed altri studiarono a fondo la sericina e vennero alla conclusione che questa sostanza è una miscela di tre diverse proteine chiamate: sericina α, sericina β, sericina γ. Le tre frazioni sono separabili ed il Colombo (11) attribuì alla frazione γ le proprietà collanti della sericina. Dalla percentuale di questa sericina γ presente sul filo, dipende il grado di coesione della seta.

Emolinfa

Il sangue del baco da seta (emolinfa), come quello di tutti gli insetti, è il fluido che riempie la cavità celomatica e bagna gli organi che vi sono contenuti. Secondo Richardson (1931), citato da Portier (38), l'emolinfa costituisce dal 20 al 40 % del peso totale delle larve.

Per il baco da seta, secondo le ricerche di Florkin, il volume della emolinfa in rapporto al peso dell'insetto è pressochè costante durante tutta la vita larvale ed i primi sei giorni di vita ninfale. Poi diminuisce bruscamente per assumere di nuovo valori costanti dal dodicesimo giorno sino al momento in cui la crisalide si trasforma in adulto. In questo momento si ha una nuova riduzione in volume. Inoltre l'emolinfa, almeno

in alcuni periodi di vita dell'insetto, assume speciali funzioni di tessuto di riserva come vedremo a conclusione di questa ricerca.

Moltissimi autori si sono dedicati allo studio degli aminoacidi della emolinfa del baco da seta. Il metodo di analisi seguito è stato quello della cromatografia uni e bidimensionale su carta.

A. Drilhon e R. G. Busnell (17) hanno messo in rilievo con l'analisi cromatografica la prevalenza di aminoacidi all'inizio della ninfosi e la diminuzione quantitativa di questi durante il periodo della filatura. Sempre con lo stesso mezzo hanno messo in evidenza nell'emolinfa nove aminoacidi che sarebbero: glicocolla, leucina, cistina, acido glutammico, serina, prolina, fenil-alanina, tirosina, istidina.

Nel periodo larvale, cioè nel periodo in cui il tasso di azoto aminico aumenta nel corso dello sviluppo, gli autori, adoperando come solvente il solo fenolo, hanno messo in evidenza cinque aminoacidi dei nove sopramenzionati che in ordine di importanza e grandezza sono: acido glutammico, glicocolla, tirosina, leucina e cistina. L'acido glutammico, che è stato riconosciuto per il suo « Rf » nella forma di L-glutammico, è molto abbondante e se ne può spiegare la presenza in grande quantità tenendo presente che entra nella costituzione delle proteine vegetali nella proporzione del 40 %.

Nella crisalide la quantità di aminoacidi aumenta di nuovo (dopo la diminuzione subita nel periodo della filatura) in seguito ai fenomeni di istolisi e di istogenesi; e dieci giorni dopo la filatura, e cioè quando gli organi genitali sono già formati, gli autori hanno messo in evidenza, adoperando sempre lo stesso metodo, nove aminoacidi invece di cinque. Appaiono in più: istidina, serina, difenil-alanina, prolina. Dal punto di vista quantitativo, l'acido glutammico, la glicocolla, la tirosina, occupano sempre il primo posto. Gli autori hanno inoltre messo in evidenza tracce di triptofano, adoperando una miscela di alcool butilico ed alcool benzilico.

La Manunta (31), sia sulle uova alla fine dell'ibernazione, sia sui bachi *in toto*, mediante disegno cromatografico fluorescente e ninidrino-positivo, ha trovato sicuramente dieci aminoacidi liberi dei quali due non sono stati ancora identificati, mentre gli altri otto sono: cistina, glicocolla, alanina, tirosina, arginina, istidina, prolina, triptofano.

L'autrice accenna pure alla presenza di altri aminoacidi (senza nominarli) oltre a quelli sopramenzionati, ma fa presente che questi sono contenuti in piccole quantità, a giudicare dalle macchie ridotte a sfumature assai pallide.

Fukuda (26) con ricerche cromatografiche d'ordine qualitativo eseguite su foglie di gelso, su larve e crisalidi di *Bombyx mori* (tubo digerente, tubi malpighiani, escrementi, tessuti adiposi, emolinfa, glandule

serigene, bozzoli) rinviene tredici aminoacidi. Le sue principali conclusioni si possono così riassumere:

a) nelle foglie di gelso (idrolizzate) e nel tubo digerente (aminoacidi liberi) vi è tirosina e serina;

b) nell'orina delle crisalidi vi è una grande quantità di glutammina;

c) gli amminoacidi presenti negli escrementi delle larve sono: l'acido glutammico, la serina, la glicocolla, la leucina, l'istidina e la glutammina;

d) i principali aminoacidi della fibroina sembra siano: glicocolla, alanina, tirosina e serina.

Questi aminoacidi concordano con una parte di quelli trovati da Drucker e Smith (19) nella loro analisi chimica della seta riferita precedentemente in questo lavoro. Vi è infine un lavoro assai recente (febbraio 1955) di Florkin e Duchateau (20) i quali hanno trovato per l'emolinfa del *B. mori* i seguenti aminoacidi: alanina, arginina, acido aspartico, acido glutammico, glicocolla, istidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenil-alanina, prolina, treonina, tirosina, valina, serina.

È da tener presente che gli aminoacidi negli insetti, al contrario di quanto avviene negli animali superiori, raggiungono notevoli concentrazioni. La concentrazione di questi aminoacidi non è tuttavia sempre costante anche nella stessa specie, ma varia con lo stadio fisiologico. Secondo studi del Florkin sul baco da seta, la concentrazione in azoto aminico varierebbe durante l'ultima muta da g 2,3 a g 1,45 ‰ durante la filatura del bozzolo. Ciò è in relazione col fatto che la larva utilizza una notevole quantità di materiale azotato per la produzione della seta.

Nei Lepidotteri non serigeni non si osserva prima dell'incrisalidamento un tale abbassamento dell'azoto amminico.

Quanto è stato osservato dal Florkin a proposito del baco da seta è stato osservato pure da altri (A. Drilhon e G. Florence, 1945) in Bombicini appartenenti ad altre specie. Anche in questi si ha una rapida diminuzione di aminoacidi durante la filatura e quindi durante la ninfosi sino alla trasformazione in adulto.

La Manunta (31-32), nel tentativo di stabilire la derivazione delle proteine della seta da quelle presenti nelle foglie del gelso, è giunta a stabilire mediante cromatografia che gli aminoacidi reperibili nella seta sono gli stessi che si ritrovano sia nell'emolinfa che nella foglia di gelso.

Il passaggio delle medesime sostanze dalla foglia alla seta, starebbero ad indicare che l'insetto spenderebbe poca attività nella elaborazione della sostanza serica cosa questa già osservata, ma considerata da punti di vista differenti da Pigorini (37) e da Lesperon (29), i quali si sono interessati a stabilire se la produzione della seta debba essere considerata una escrezione o una secrezione.

A tal punto è opportuno ricordare che analoga diretta derivazione dagli alimenti è stata osservata dalla Manunta (33-35) per le sostanze fluorescenti e per i pigmenti proprî della seta.

Da tali dati si può quindi concludere, per quanto ci interessa da vicino, che gli aminoacidi si accumulano nell'emolinfa delle larve come materiale di riserva e che essi verranno utilizzati in massima parte se non completamente nella produzione della seta.

Ricerche di fisiologia sperimentale sulla glandula della seta

Un altro gruppo di lavori che merita di essere considerato è stato compiuto nel tentativo di studiare il significato della produzione della seta mediante la soppressione della funzione stessa.

Buonocore (4-6) tentò per la prima volta nel 1936 la seritteriectomia in bachi giunti all'ultima età larvale e stabilì che alcuni individui sopravvivono all'operazione trasformandosi quindi in adulti del tutto normali.

Corradini (13), ripetendo l'esperimento di Buonocore, osserva che la seritteriectomia modifica la fisiologia dell'alimentazione del baco, nel senso che le larve operate si nutrono di meno ed emettono un minor quantitativo di escrementi. Ad analoghi risultati giunse nel 1955 la Manunta (34) che, eseguendo le analisi degli escrementi, osserva che in quelli delle larve operate la concentrazione in acido urico è molto più alta. Rileva ancora che l'emissione di queste sostanze è, in valori assoluti, molto maggiore per le larve operate che per i controlli.

La Manunta rileva ancora che il peso delle crisalidi non varia in funzione della operazione, mentre in altre prove di Buonocore, è stato constatato un aumento di peso delle crisalidi provenienti da larve operate, aumento attribuibile a maggior accumulo di grassi. Tale differenza di risultati è imputabile al fatto che Buonocore aveva eseguita l'asportazione delle glandule su larve più giovani e che quindi avevano avuto modo di riprendersi dal trauma operatorio e dalla perdita di emolinfa.

È molto interessante, e lo rileva la Manunta (34), che, a parità di peso, la concentrazione in acido urico delle crisalidi ottenute dagli operati, è quasi doppia che in quelle ottenute dai controlli.

Buonocore e Orlandi (9) revisionando tutte le ricerche in proposito e ripetendo le prove giungono alla conclusione che « la mancanza di seritteri modifica profondamente i processi fisiologici relativi all'alimentazione e all'escrezione, e ciò in quanto l'organismo, non potendo accumulare ed espellere la notevole quantità di aminoacidi che di regola intro-

duce, deve necessariamente raggiungere un nuovo equilibrio biologico. In caso di asportazione delle glandule serigene le larve possono sopravvivere in notevole percentuale e dare adulti normali. La percentuale di sopravvivenza è diversa da razza a razza. Le razze più produttrici di seta, come le giapponesi, sopportano la mancanza di seritteri meno bene di quelle che ne producono minor quantità in rapporto al peso corporeo ».

Altre ricerche sono state condotte su larve alle quali era stata impedita l'emissione del filo serico.

Buonocore (5-9), Lesperon (29), Rostand (39), Allegret (2), per alcune ricerche di fisiologia e di patologia, hanno impedito a larve di *B. mori* l'emissione della seta applicando diverse tecniche:

1) recisione dell'estremità della filiera;
2) foratura della filiera;
3) cauterizzazione della filiera.

Le larve sopportano bene l'operazione ed i seritteri rimasti nell'interno dell'individuo si sviluppano normalmente sino a quando le larve divengono fisiologicamente pronte a filare il bozzolo. Esse, a differenza di quelle alle quali vennero asportati i seritteri, non modificano il proprio comportamento e quindi non si nota da parte di questi individui aumento o diminuzione del cibo introdotto ne delle deiezioni emesse.

L'esame sommario degli organi di escrezione e degli escreti, fa ritenere che non vi sia modifica circa la quantità di urati emessi. È da ritenersi che, fino al momento della salita al bosco, queste larve vivono del tutto normalmente. Ciò è ben comprensibile quando si consideri che durante il periodo dell'ultima intermuta, anche le larve dei controlli, e quindi intatte, non emettono seta. All'epoca della salita al bosco e quindi dell'emissione della seta, comincia a modificarsi il comportamento fisiologico di questi insetti: essi girano a lungo in cerca di un posto dove deporre la seta, quindi, resi persuasi di non poterne emettere, si cercano un rifugio sotto una foglia tra i rametti, o comunque in altro posto tranquillo, possibilmente buio, per potere iniziare a trasformarsi in crisalide. Tutto ciò dura quattro-cinque giorni ed in questo lasso di tempo i seritteri hanno tratto dalla emolinfa ancora notevoli quantitativi di sostanza proteica da trasformare in seta. Essi, pur non potendo emetterla, hanno continuato a produrne sino a divenire oltremodo rigonfi. In tale stadio le larve normali hanno emesso tutta la seta, mentre quelle che ne sono state impedite contengono dei seritteri voluminosissimi che riempiono quasi completamente il celoma. La massa serica impedisce la metamorfosi e nei giorni successivi va gradatamente alterandosi in varia misura da individuo a individuo, liquefacendosi tutta o in parte.

Anche l'emolinfa nel frattempo si altera e si ha quindi la morte degli individui mentre quelli del controllo sono già da alcuni giorni trasformati in crisalide.

Dagli autori sopracitati è stata provata l'azione della mancata emissione di parte della seta. È stato così stabilito che circa metà della seta normalmente prodotta può essere tollerata senza che risultino inibiti i processi indispensabili alla ninfosi.

Parte sperimentale

I fatti ora considerati hanno dato luogo all'ipotesi che l'asportazione dei seritteri e la mancata emissione della seta potessero influire, aumentandolo, sul tasso proteico ed in aminoacidi dell'emolinfa. La presente ricerca è quindi partita dalla conoscenza dei precedenti ora ricordati ed ha mirato a stabilire per via chimica il variare del tasso di N totale ed N non proteico nell'emolinfa dei bachi sottoposti ad esperienza.

Come diremo più avanti alla ricerca condotta secondo i sistemi classici della chimica analitica abbiamo unito alcuni saggi di analisi rifrattometrica ed alcuni esami microscopici condotti con normale tecnica istologica.

Materiale e tecnica

Il materiale usato è stato tratto da normali allevamenti di baco da seta condotti nella Stazione sperimentale di Gelsicoltura e Bachicoltura di Ascoli Piceno. Le larve appartengono alla razza « Awoijku » in allevamento primaverile. Limitatamente agli esami istologici, sono state usate larve di numerose altre razze degli allevamenti primaverili ed autunnali.

L'asportazione dei seritteri è stata eseguita con la tecnica già descritta da Buonocore (4).

Per impedire che le larve pervenute al termine della loro vita larvale emettessero la seta, si è preferito ricorrere al sistema radicale dell'asportazione della filiera in quanto gli altri metodi sono risultati più laboriosi e di riuscita meno sicura.

Per eseguire l'asportazione della filiera la larva viene tenuta rovesciata con le dita della mano sinistra. Con la destra si porta la punta di un ago ad infiggersi nella porzione basale della filiera e quindi con decisione si asporta completamente l'organo che facilmente si distacca dal labbro inferiore. Dalla piccola ferita esce appena una goccia di emolinfa e talvolta un breve tratto dei dotti escretori dei seritteri. È consigliabile, e l'abbiamo quindi preferito, eseguire l'operazione con l'ausilio di uno ste-

reomicroscopio. In tal modo è possibile asportare in breve tempo la filiera a molti individui.

Le larve dopo l'operazione si riprendono subito e si comportano in modo del tutto normale sino al momento della filatura del bozzolo.

I prelievi dell'emolinfa sono stati fatti nello stesso giorno sia per i controlli che per i lotti operati di seritteriectomia e di asportazione di filiera e precisamente nel terzo giorno dall'inizio della filatura (da parte dei controlli). In tale momento le larve normali avevano emesso tutta la seta e risultavano notevolmente impiccolite e soprattutto raccorciate. L'impiccolimento ed il raggrinzirsi appare anche, per quanto in minor proporzione, nelle larve operate di seritteriectomia ed in quelle private della filiera. Queste ultime appaiono inoltre visibilmente sofferenti e scarsamente mobili. Ciò per la presenza in esse dei grossi seritteri turgidi di seta (fig. 1).

Il prelievo dell'emolinfa è stato eseguito mediante un piccolo taglio praticato su una falsa zampa. Le gocce dell'emolinfa sgorgate dalla ferita venivano fatte cadere direttamente su provette precedentemente predisposte. Da venti larve veniva tratta l'emolinfa necessaria a ciascuna analisi. Il campione prelevato rappresentava quindi un numero notevole di individui appartenenti ai due sessi ed era pertanto da ritenersi un buon campione medio.

Per la determinazione dell'azoto totale veniva posta nelle provette una traccia di NaF come anticoagulante e di toluolo come antifermentativo. La determinazione è stata eseguita col metodo Dumas.

I campioni destinati alla determinazione dell'azoto non proteico venivano trattati con una soluzione di acido tricloroacetico al 10 % onde precipitare la sostanza proteica. Il filtrato ed il liquido risultato dall'accurato lavaggio del precipitato è stato sottoposto ad analisi secondo una versione particolare del Kieldahl che contempla le seguenti operazioni: riduzione con HI e fosforo; evaporazione del tricloroacetico; trattamento con H_2SO_4 concentrato ed eliminazione di HI e I_2; aggiunta di miscela di catalizzatori (K_2SO_4 - $CuSO_4$ - SeO_2); distillazione con apparecchio micro-Kieldahl e titolazione con NaOH N/100.

Risultati delle analisi

I risultati delle analisi appaiono nella tabella I e si riferiscono al prelievo effettuato su larve della razza « Awoijku » al termine della filatura *.

---

* Questa analisi è stata cortesemente eseguita dal dott. Ermes Pella, del Laboratorio di microanalisi della ditta Carlo Erba.



A



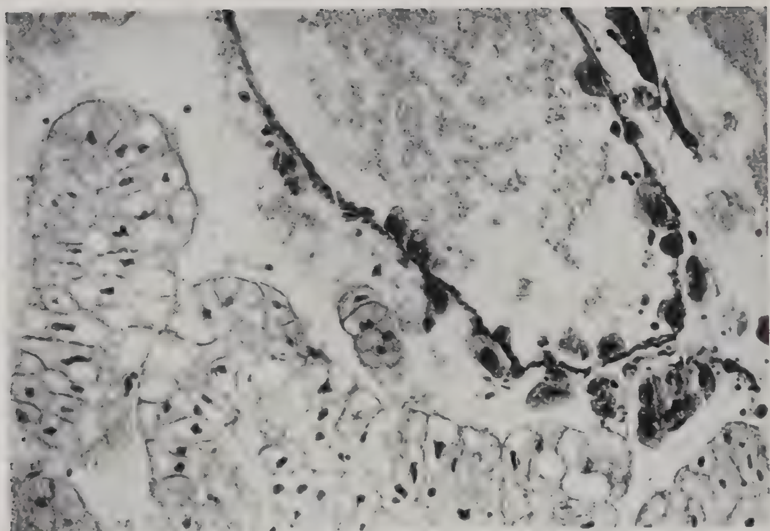
B



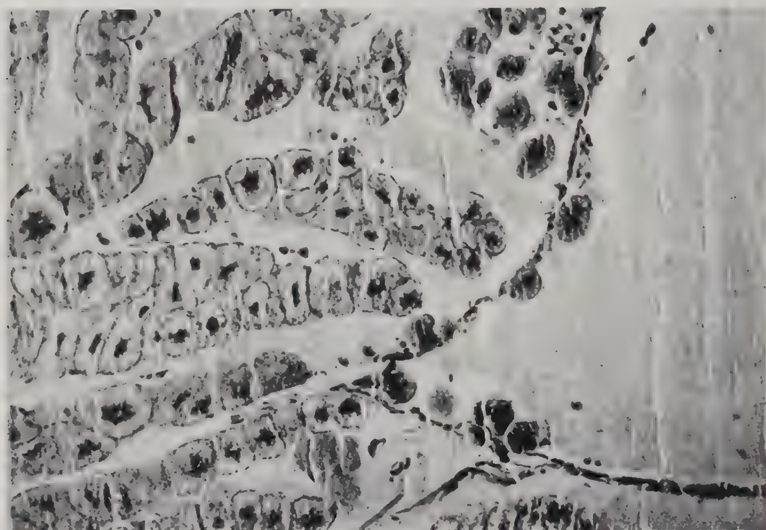
C

Fig. 1. – Larve prossime a trasformarsi in crisalide.

A: normali: hanno emessa tutta la seta.
B: prive di filiera: in esse sono i seritteri turgidi di secreto.
C: prive di seritteri: le sostanze proteiche sono rimaste nell'emolinfa.



A



B

Fig. 2. – Sezioni di larve nel periodo corrispondente alla fine dell'emissione della seta.
A: normale (150 ×).
B: seritteriectomizzata: la sostanza proteica rimasta nell'emolinfa si è coagulata (150 ×).

TABELLA I. - **Azoto totale e non proteico nell'emolinfa**

	N totale %	N non proteico %
Controllo	1,46	—
Asportazione filiera	1,92	0,323
Seritteriectomizzati	2,67	0,9645

I valori dell'azoto totale non sono valori assoluti, ma riferiti alla miscela emolinfa-toluolo. Il rapporto emolinfa-toluolo è stato mantenuto costante sia nel campione del controllo che in quelli degli operati e quindi i valori soprariportati possono ritenersi buoni per lo studio dell'andamento del fenomeno.

Dalla tabella I si vede a colpo d'occhio che, per effetto della mancata emissione della seta, aumentano notevolmente il percento di azoto totale e di azoto non proteico nella emolinfa. Tale aumento diviene notevolissimo negli insetti mancanti di seritteri.

Ciò fa ritenere che le sostanze proteiche e gli amino-acidi, non potendo passare nei seritteri perchè già pieni di secreto o mancanti, ristagnano nell'emolinfa.

Tale fatto trova conferma nell'esame rifrattometrico condotto sulla emolinfa di dieci delle larve adoperate per l'analisi dell'azoto ed eseguito contemporaneamente ai prelievi dei campioni.

Le determinazioni sono state eseguite con rifrattometro tipo Abbe e supertermostato a temperatura di 19° C. I risultati sono esposti nella tabella II.

TABELLA II - **Valori rifrattometrici dell'emolinfa**

Controllo	Asportazione filiera	Seritteriectomizzati
1,3510	1,3538	(1,3765)
1,3531	1,3556	1,3610
1,3515	(1,3620)	1,3693
1,3510	1,3580	1,3654
1,3528	1,3515	1,3658
1,3545	1,3531	1,3676
1,3511	1,3545	(1,3593)
1,3530	1,3570	1,3628
1,3541	1,3589	1,3622
media = 1,35245	media = 1,3553	media = 1,36428

I valori tra parentesi non sono stati calcolati nella media, perchè se ne discostano troppo.

Tenendo come base il dato medio (1,35245) ottenuto dal controllo vi è un aumento di 0,00285 per le larve alle quali venne asportata la filiera e di 0,01183 per quelle che vennero private dei seritteri.

Tale aumento è attribuibile essenzialmente alle maggiori quantità di sostanze proteiche presenti nella emolinfa. Riteniamo vada trascurato l'eventuale accumulo di sostanze puriniche la cui presenza è probabile in quanto in questo periodo è incipiente la ninfosi e d'altra parte ha inizio tutto quel complesso di fenomeni patologici che conduranno a morte alcune larve operate di seritteriectomia e tutte quelle private della filiera.

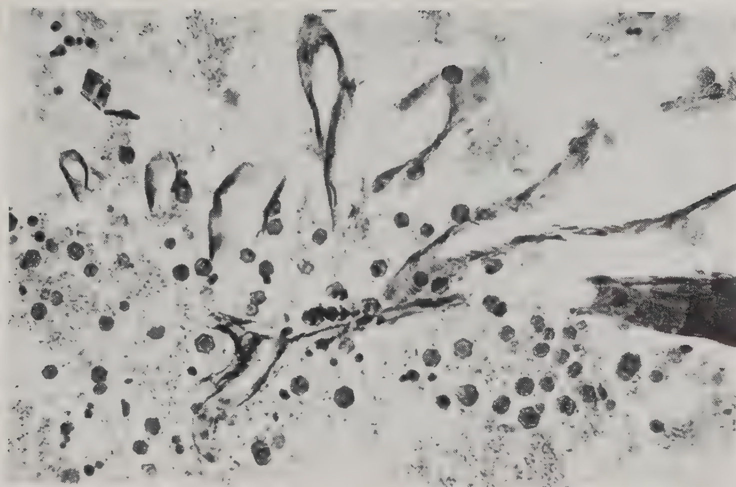
I dati delle analisi trovano ancora conferma nell'esame istologico che è stato effettuato su larve di diversi lotti.

Dalle sezioni dei controlli appare che tra i varî tessuti vi è una scarsa quantità di emolinfa. Questa diviene più abbondante e più ricca di sostanze proteiche nelle larve operate ove spesso, per effetto dei fissativi, si forma un coagulo che imbriglia tutti i tessuti e rende difficilmente sezionabili i pezzi. Questi tendono a screpolarsi sotto l'azione della lama (tav. II, fig. 2). In alcuni casi in luogo del coagulo sono apparsi nella cavità celomatica dei caratteristici cristalli rombododecaedrici assolutamente costanti per forma, ma molto diversi per dimensioni (tav. III, fig. 3). Il loro diametro in via di massima varia dai 10 ai 30 μ; se ne rinvengono però di molto più piccoli e di notevolmente più grossi sicchè i limiti estremi da noi osservati vanno da 4,4 a 60 μ.

Nei preparati istologici trattati con la doppia colorazione ematossilina Carazzi ed eosina, i cristalli assumono un colore rosso brillante che li rende evidentissimi. La loro frequenza è massima nelle regioni ove trovasi normalmente una maggior quantità di emolinfa ed in genere nelle regioni posteriori della larva. Solo poche volte, insieme ai cristalli è stata osservata la sostanza proteica coagulata in forma amorfa.

Il reperto di queste forme cristalline ha suscitato in noi uno speciale interesse in quanto esse sono comparse in 11 su 16 larve appartenenti a 5 lotti diversi di individui fissati con Carnoy nella primavera 1955. Non sono stati reperiti in larve fissate con diversi fissativi nel 1956. Potrebbe ammettersi che la sostanza proteica presente nella emolinfa sotto l'azione del fissativo assuma, in particolari circostanze che a noi sfuggono, forma cristallina.

Non possiamo però ignorare l'esistenza di una particolare e frequente malattia del baco da seta: la poliedria. Questa malattia, sulle cui origini e sulla cui genesi qui non torna conto soffermarsi, è caratterizzata dalla presenza nell'emolinfa delle larve ammalate di particolari cristalli rombododecaedrici in tutto simili per forma e per particolare brillantezza a quelli ora da noi osservati. I cristalli della poliedria sono però sempre molto



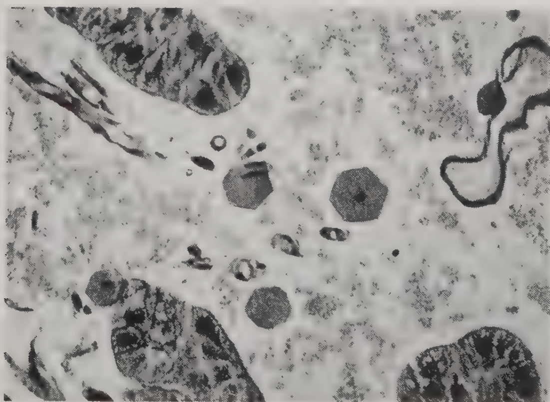
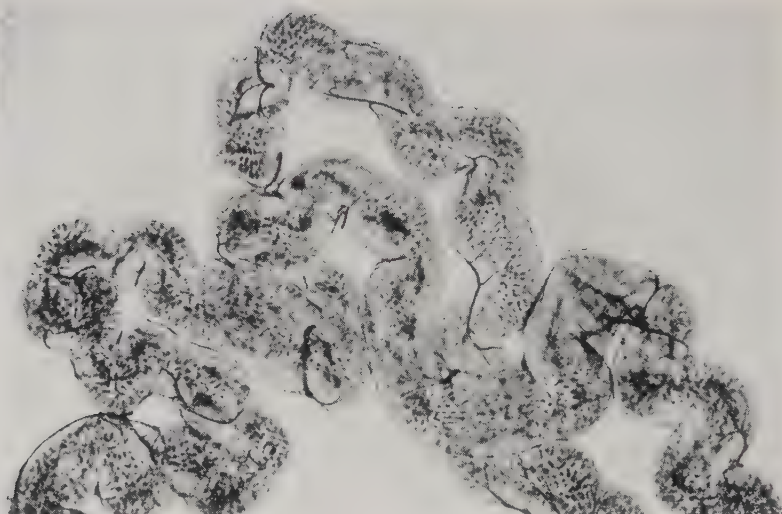
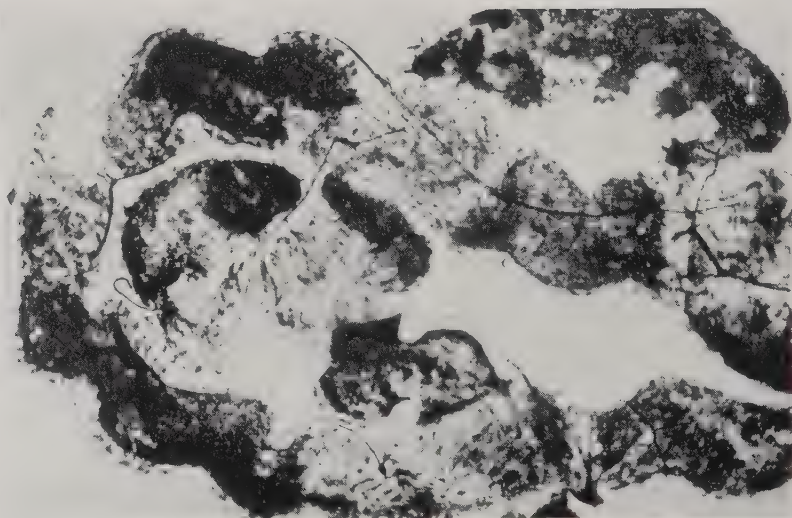


Fig. 3. – Sezioni di larve seritteriectomizzate: cristalli proteici nell'emolinfa (160 ×).



A



B

Fig. 4. – Vasi malpighiani di larve al quinto giorno dell'ultima età.

A: larva normale: i cristalli urici sono esclusivamente nelle vacuole (60 ×).
B: larva seritteriectomizzata: i cristalli urici hanno invaso il lume glandulare (60 ×).

più piccoli e misurano da 2 a 5 μ. Sono di natura proteica, si formano di preferenza nei nuclei dei vari tessuti e sono caratteristici per la scarsa affinità verso i coloranti. L'eosina non li colora e così non vengono colorati da bleu di metilene, dall'orsellina BB, dalla safranina, dal cresylblau, dal bleu Nilo. Quindi questi coloranti, usati alla stessa maniera, rendono evidentissimi i nostri cristalli e non quelli caratteristici della poliedria. Queste differenze fanno ritenere che trattasi di cristalli costituiti ambedue da sostanza proteica, ma di ben diversa natura. Potrebbe però anche ammettersi che le larve da noi operate nel 1955 fossero state da noi stessi ed involontariamente infettate dal virus della malattia e che questa, nell'insetto pronto a filare il bozzolo, si sia manifestata in modo insolito e cioè con la formazione di cristalli abnormi e costituiti da proteine di diversa natura. Potrebbe anche ammettersi che i normali cristalli della poliedria, nelle nostre particolari condizioni, siano divenuti altrettanti centri di cristallizzazione di proteine diverse.

Questi tentativi di spiegazione non sono che ipotesi di lavoro su un argomento che per la sua importanza merita una ricerca sperimentale accurata e minuziosa. Speriamo in avvenire di poter dare un contributo alla sua soluzione.

L'esame anatomo-istologico ha fatto rilevare nelle larve operate un più precoce inizio dei fenomeni di lisi, fenomeno normale per il verificarsi della trasformazione della larva in adulto. Non è però da attribuirsi sicuro valore a queste osservazioni potendo interferire le differenze individuali.

Conclusioni

Possiamo affermare che gli amino-acidi e la sostanza proteica, non potendo passare nei seritteri, ristagnano nell'emolinfa e ciò è evidente e conferma appieno l'ipotesi di lavoro che ci eravamo posta.

È possibile, riassumendo questo lavoro e gli altri che lo hanno preceduto, concludere che la mancanza di seritteri modifica e turba profondamente il metabolismo del *B. mori*:

1) le larve operate di seritteriectomia mangiano meno delle larve normali e tale riduzione è del 44 % (Corradini, 13) e del 50 % (Buonocore e Orlandi, 9);

2) eliminano una minor quantità di escrementi e ciò è in relazione alla minore quantità di foglia ingerita;

3) realizzano una minore utilizzazione della sostanza secca e, secondo Corradini (13), tale minore assimilazione è di g 0,225 per individuo.

4) i vasi malpighiani (tav. IV, fig. 4) risultano in ogni periodo ripieni di urati (Buonocore e Orlandi, 9).

5) negli escrementi delle larve operate è molto più alta la concentrazione in acido urico; l'emissione di questa sostanza anche in valore assoluto è molto maggiore per le larve operate che per i controlli (Manunta, 34);

6) nell'emolinfa è presente una maggior quantità di sostanza proteica. Infatti l'azoto totale passa da 1,46 % al 2,67 % e l'accumulo di sostanze proteiche nell'emolinfa appare evidente anche dagli esami istologici;

7) gli aminoacidi liberi, le basi puriniche e gli urati, assenti nel controllo, danno nelle larve operate una percentuale di azoto del 0,9645;

8) l'indice rifrattometrico si eleva sensibilmente;

9) nelle crisalidi ottenute dalle larve operate la concentrazione di acido urico è quasi doppia che in quelle di controllo (Manunta, 34);

10) gli urati accumulati nella larva e nella crisalide vengono ad arricchire un più abbondante meconio che verrà espulso dall'adulto (Manunta, 34).

Da questi rilievi emerge un quadro pressocchè completo di quanto avviene nel *B. mori* in seguito alla mancanza dei seritteri: i processi fisiologici relativi alla alimentazione ed alla escrezione vengono modificati in quanto l'organismo cerca di ridurre al massimo l'introduzione delle sostanze proteiche che non potrà utilizzare. Allo stesso tempo cerca di eliminare nella maggior quantità possibile quelle che ha introdotto e che risultano eccessive per il diverso metabolismo.

Tutto ciò nel tentativo di compensare la inibita produzione della seta che in larve normali da noi controllate può rappresentare fino al 53 % della sostanza secca costituente il complesso bozzolo-crisalide. Ciò nonostante l'individuo viene a trovarsi in grave crisi non potendo raggiungere un nuovo equilibrio. Un tale fatto è causa di morte per una parte delle larve e delle crisalidi.

Per quanto si riferisce alla impedita emissione della seta vi è da osservare che gli individui entrano in crisi tardivamente e cioè solo quando i seritteri troppo turgidi e nell'impossibilità di vuotarsi non possono più accogliere altra seta.

È infine confermato per via chimica e mediante l'esame anatomo-istologico che l'emolinfa del *B. mori* funziona quale particolare tessuto di riserva nei riguardi della seta la quale nei suoi costituenti si accumula, oltre che nei seritteri, nella massa di emolinfa.

Lascia alquanto sorpresi l'assenza di azoto non proteico nell'emolinfa di larve a fine filatura. È strano che in essa non vi siano amino-acidi liberi ed urati. Forse i primi avidamente captati dai seritteri ormai vuoti del

tutto sono presenti nell'emolinfa in piccole quantità non rilevabili col metodo di analisi adottato. Per gli urati è presumibile che passino rapidamente, e cioè quasi al loro formarsi, negli organi escretori. Tali fatti meriterebbero certamente una ulteriore indagine così come le modifiche metaboliche osservate meritano d'essere studiate in funzione della razza, dell'alimentazione e dell'epoca d'allevamento, in quanto la funzione serigena varia entro limiti ampissimi col variare dei tre fattori ora nominati.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

(1) Acqua, C. Il bombice del gelso. Ascoli Piceno, C. Cesari, 1930.

(2) Allegret, P. Influence de la rétention expérimentale de la soie sur la métamorphose du *Bombyx mori. C. R. Acad. Sc.*, 1951, t. 232, n. 3.

(3) Anderlini, —. Ricerche chimiche sulla seta. *Atti R. Istit. Veneto*, serie 6, tomo V.

(4) Buonocore, C. Ricerca sulla funzione secondaria dei seritteri nel *Bombyx mori* L., eseguita mediante la loro asportazione. *Boll. R. Staz. di Gels. e Bach. Ascoli Piceno*, 1936, vol. XV, n. 1.

(5) Buonocore, C. I riccioni. *Boll. R. Staz. di Gels. e Bach. Ascoli Piceno*, 1937, vol. XVI, n. 1.

(6) Buonocore, C. Iperplasia ed iperfunzione compensatoria nei seritteri di *Bombyx mori*, L. *Boll. R. Staz. di Gels. e Bach. Ascoli Piceno*, 1937, vol. XVI, n. 4.

(7) Buonocore, C. Perchè si sfibrilla il filo di seta. *Il Mondo Tessile*, 1956, nn. 9-10.

(8) Buonocore, C., e Malucelli P. Sulla colorazione dei bozzoli del baco da seta in rapporto ai pigmenti della foglia ingerita. *Boll. R. Staz. di Gels. e Bach. Ascoli Piceno*, 1934, vol. XIII, nn. 5-6.

(9) Buonocore, C., e Orlandi, L. Significato fisiologico della produzione della seta in *Bombyx mori*, L. *Ann. Sper. Agraria*, 1957, n. s., vol. XI, n. 1.

(10) Colombo, G. Sunto delle lezioni di merceologia e tecnologia dei bozzoli e della seta. Milano, Tip. F.lli Lanzani, 1917.

(11) Colombo, G. A quale sostanza devesi attribuire il potere collante delle bave durante la trattura. *Boll. Uff. R. Staz. Sper. della Seta*, 1932.

(12) Corradini, P. Ricerche sulla funzione del bozzolo studiata in *Bombyx mori* L. *R. Acc. Sc. Lett. ed Arti, Padova*, 1937-38, vol. LIV.

(13) Corradini, P. Modificazione nell'alimentazione del filugello dopo asportazione dei seritteri. *Riv. di Biologia*, 1941, vol. XXXI.

(14) Courtois, A. Variations de la teneur en acides amines de quelques Lépidoptères pendant la nymphose. *C. R. Acad. Sci.*, 1928, t. 185, 1575.

(15) COURTOIS, A. Sur la teneur élevée de l'azote non proteique chez les insectes. *C. R. Acad. Sci.*, 1930, t. 190, 1237.

(16) DRILHON, A. Sur le milieu intérieur des Lépidoptères. *C. R. Soc. Biol.* 1934, t. 115, 1194-5.

(17) DRILHON, A., et BUSNEL, R. G. Sur la discrimination des acides ammines libres du sang de *Bombyx mori* par la chromatographie sur papier. *Bull. Intern. Séricicole,* Ales, 1949.

(18) DRILHON, A., et BUSNEL, R. G. Free amino acids and fluorescent substances in blood and Malpighian tubes of silkworm larvae. *C. R. Acad. Sci.*, 1951, t. 232, 182-184.

(19) DRUCKER, —, and SMITH, —. Structure of silk fibroin. *Nature*, February 1950, Vol. 165.

(20) DUCHATEAN, GH., et FLORKIN, M. Acides ammines non proteiques du plasma d'hemolymphe et du tissu muscolo-cutané chez les chenilles des deux Lépidoptères (*Bombyx mori, Sphinx ligustri*). *Arch. Int. Phys. et Bioch.*, 1955, vol. LXIII, fasc. I.

(21) DUVAL, M., PORTIER, P., et COURTOIS, A. Sur la présence de grandes quantités d'acides ammines dans le sang des insectes. *C. R. Acad. Sci.*, 1928, t. 186, 652.

(22) FLORKIN, M. Protein content, blood. *C. R. C. Soc. Biol.*, 1935, t. 118, 1224-1226.

(23) FLORKIN, M. Protein content, blood. *C. R. Soc. Biol.*, 1936, t. 123, 1024-1026.

(24) FLORKIN, M. Variations de composition du plasma sanguin au cours de la métamorphose du ver à soie. *Arch. Intern. Physiol.*, 1937, vol. XLV, fasc. 1, p. 17-36.

(25) FLORKIN, M. Acides amines non proteiques du plasma d'hemolymphe et du tissu muscolo-cutané chez le chenilles de deux Lépidoptères (*Bombyx mori, Sphinx ligustri*). *Arch. Intern. Physiol.*, 1955, Vol. LXIII, fasc. 1.

(26) FUKUDA, T. Detection by paper chromatography of amino acids in the mulberry leaves and the silkworm (*Bombyx mori*). *Bull. of Ser. Exp. Stat., Suginami-Ku,* Tokyo, 1951, Vol. 13, No. 9.

(27) GALLESE, G. Una nuova ipotesi sulla struttura fisico-chimica della seta. *SIS*, Milano, 1951, n. 10.

(28) KOBAYASHI, S. Refractometric studies on the haemolymph of the developing silkworm, *Bombyx mori* L. with special reference to the sex difference. *Bull. Fac. Text. Kyoto U. of Industr. Arts & Text.*, 1954, 1 (1), 54-72.

(29) LESPERON, L. Recherches cytologiques et expérimentales sur la sécrétion de la soie, et sur certains mécanismes excréteurs chez les insectes. *Arch. Zool. Expér. et Génér.*, 1937.

(30) MANUNTA, C. Sul metabolismo dell'azoto in *Bombyx mori. Atti Accad. Naz. Lincei*, 1948, 4. 117-121, 211-214.

(31) MANUNTA, C. Sul disegno cromatografico fluorescente e ninidrino-positivo in varie razze di bachi da seta (*Bombyx mori*) durante lo sviluppo embrionale e larvale. *Symposia Genetica*, 1954, vol. II.

(32) Manunta, C. Il significato biologico della secrezione serica, analizzato mediante il confronto cromatografico tra la foglia del gelso e la seta del bozzolo in *Bombyx mori* e *Phylosamia cyntia. Symposia Genetica,* 1955, vol. II.

(33) Manunta, C. Primi saggi cromatografici sulla migrazione di sostanze fluorescenti dalla foglia (gelso, ailanto) in bruchi di lepidotteri serigeni (*Bombyx mori, Phylosamia cyntia*). *Symposia Genetica,* 1955, vol. II.

(34) Manunta, C. Sul significato della secrezione serica nel bombice del gelso, analizzata mediante esperienze di seritteriectomia. *Symposia Genetica,* 1955, vol. II.

(35) Manunta, C. Sulla migrazione dal sangue alla seta di alcune sostanze fluorescenti all'esame cromatografico su carta, in razze giapponesi di *Bombyx* e loro incroci reciproci. *Symposia Genetica,* 1955, vol. V.

(36) Pigorini, L. A proposito dell'azione fisiologica di amino-acidi somministrati alle larve di *Bombyx mori. Archivio di Farmacologia Sperimentale e Scienze Affini,* 1916, anno XV, vol. XXII.

(37) Pigorini, L. Gli amino-acidi e la produzione della seta nelle larve di *Bombyx mori. Ann. R. Staz. Bach. Padova,* 1917, vol. XLII.

(38) Portier, P. La biologie des Lépidoptères. Paris, Paul Lechevalier, 1949.

(39) Rostand, J. La vita del baco da seta. Milano, Longanesi, 1947.

(40) Shimizu, M. Studi chimici sullo sfiocchettamento originale della seta. *La Seta,* 1955, n. 4.

(41) Teodoro, G. Recenti ricerche biochimiche sulla emolinfa del *Bombyx mori* L. *Fisiologia e Medicina,* 1935, anno VI, fasc. 7.

RIASSUNTO

Le presenti ricerche hanno lo scopo di chiarire alcuni punti ancora oscuri del metabolismo del baco da seta ed in modo particolare di indagare sulle variazioni delle proteine e degli aminoacidi nell'emolinfa di questo insetto in funzione della soppressa secrezione o emissione della seta.

Gli AA., dopo aver messo a punto la bibliografia riguardante il contenuto in aminoacidi dell'emolinfa ed i numerosi studî sperimentali condotti sull'argomento ,compiono alcune analisi sul sangue del baco da seta dopo avere asportata la filiera oppure dopo la asportazione delle glandule serigene. Risulta che, per effetto della mancata emissione della seta, aumenta notevolmente il percento di azoto totale e di azoto non proteico nella emolinfa e che tale aumento diviene notevolissimo negli insetti mancanti di seritteri. Ciò fa ritenere che le sostanze proteiche e gli aminoacidi non potendo passare nei seritteri ristagnano nell'emo-

linfa. Tale fatto ha trovato conferma nell'esame rifrattometrico condotto sulla emolinfa delle stesse larve. L'esame istologico ha anche esso confermato la presenza di notevoli quantità di queste sostanze nel celoma.

In base all'esame della letteratura, a precedenti esperienze ed a quelle descritte nella presente nota, gli AA. giungono alle seguenti conclusioni: le larve operate di seritteriectomia mangiano meno delle larve normali e la riduzione è del 44-50 %; eliminano una minor quantità di escrementi e realizzano una minor utilizzazione della sostanza secca ingerita.

I fenomeni di escrezione risultano aumentati per quanto si riferisce all'azoto che risulta abbondante nei tubi malpighiani e nelle deiezioni.

Nell'emolinfa l'azoto totale passa da 1,46 % al 2,67 % mentre gli aminoacidi liberi danno nelle larve operate una percentuale di azoto del 0,9645 %. L'indice rifrattometrico si eleva sensibilmente.

La concentrazione di acido urico risulta quasi doppia nelle crisalidi ottenute da larve operate di seritteriectomia e gli urati accumulati nella larva in seguito alla mancata emissione della seta vengono ad arricchire un più abbondante meconio.

Appare evidente che i processi fisiologici relativi all'alimentazione ed alla secrezione vengono modificati in seguito alla mancanza dei seritteri o alla loro mancata funzionalità. Ciò nel tentativo di compensare la inibita produzione della seta con una minore assunzione di sostanza proteica. Ciò nonostante l'individuo viene a trovarsi in grave crisi potendo raggiungere solo difficilmente un nuovo equilibrio.

Le presenti ricerche confermano per via chimica ed anatomo-istologica che l'emolinfa funziona quale tessuto di riserva nei riguardi dei costituenti della seta.

SUMMARY

RESEARCH ON THE HAEMOLYMPH OF *BOMBYX MORI* L. IN RELATION TO THE SUPPRESSED EMISSION OR SECRETION OF SILK

By Corrado Buonocore and Gastone Magnani

The present research has the object of clarifying some still obscure points on the metabolism of the silkworm, and, in particular, of investigating the variations of the proteins and amino-acids of the haemolymph of this insect in relation to the suppressed emission or secretion of the silk.

After having put in order the bibliography regarding the content in amino-acids of the haemolymph and the numerous experimental studies conducted on the subject, the authors have carried out some analyses of the blood of the silkworm after the removal of the spinning apparatus or of the silk gland. The result was that, due to the failure to emit the silk, the percentage of total nitrogen and of non-proteic nitrogen increased strikingly in the haemolymph and this increase became very notable in the insects deprived of silk glands. This leads to the conclusion that the proteic substances and the amino-acids, not being able to pass into the silk glands, remain in the haemolymph. This fact has found confirmation in the refractometric examination conducted on the haemolymph of the same larvae. The histological examination has also confirmed the presence of notable quantities of this substance in the coelome.

On the basis of the examination of the literature, of preceding experiments, and of those described in the present paper, the authors have come to the following conclusions: the larvae which have had the silk glands removed eat less than normal larvae, and the reduction is from 44-50 % ; they eliminate a smaller quantity of excrement and make a smaller use of the dried substance ingested.

The phenomena of excretion are increased, as far as concerns nitrogen, which proves to be abundant in the malphigian tubes and in the excrement.

In the haemolymph, the total nitrogen goes from 1.46 % to 2.67 %, while the free amino-acids give a nitrogen percentage of 0.9645 % in the operated larvae. The refractometric index is noticeably higher.

The concentration of the uric acid proves to be almost double in the chrysalids obtained from larvae operated on for the removal of the silk glands, and the urates accumulated in the larvae, in consequence of the failure to emit the silk, go to enrich a more abundant meconium.

It appears evident that the physiological processes related to elimination and to secretion are modified in consequence of the lack of silk glands or their failure to function, i.e., in an attempt to compensate for the inhibited production of the silk by a smaller assumption of proteic substance. Notwithstanding this, the individual finds itself in serious crisis and it is only with great difficulty that it succeeds in achieving a new equilibrium.

The present research confirms, through chemistry and anatomohistology, that the haemolymph functions as reserve tissue in regard to the constituents of the silk.

Ricevuto l'11 giugno 1957.

STAZIONE SPERIMENTALE DI POLLICOLTURA
ROVIGO

Antonio Mario Pilla

IL MANGANESE IN RAPPORTO ALL'INDICE DI ACCRESCIMENTO DEI POLLI

Premessa e scopo dell'esperimento

L'affermazione di alcuni autori americani (Gallup e Norris, 1939) secondo la quale mentre sono sufficienti 30-35 p.p.m. di manganese per coprire il fabbisogno dei pulcini di razza « Livornese bianca » o « Rhode Island Red », ne occorrono 50 p.p.m. per pulcini di razza « New Hampshire », ed osservazioni personali — non rese note — riguardanti l'insorgenza di alcuni casi di perosi solo in soggetti di razza « New Hampshire » allevati presso la Stazione Sperimentale di Pollicoltura di Rovigo nell'anno 1956 e la constatazione che dei 20 soggetti malati su 243,16 sono risultati maschi e che il loro peso medio è risultato superiore al peso dei sani all'età di 30 giorni, hanno suggerito l'ipotesi che il fabbisogno in manganese sia correlato all'indice di accrescimento: rapporto fra incremento ponderale, espresso in grammi, e tempo impiegato, espresso in giorni, per il raggiungimento di tale incremento. Infatti pulcini di razza « Rhode Island Red » o « Livornese bianca » registrano un più basso indice di accrescimento rispetto ai pulcini di razza « New Hampshire », i primi a causa della scarsa precocità della razza, i secondi, benchè precoci, a causa della caratteristica piccola taglia razziale.

Scopo di questo esperimento è, pertanto, quello di ricercare un'eventuale validità per l'ipotesi sopra avanzata, accertare cioè se esiste una correlazione fra rapidità di accrescimento e fabbisogno percentuale in manganese non solo relativamente alle diverse razze, ma nell'ambito della stessa razza a seconda dell'indice di accrescimento individuale.



Fig. 1.

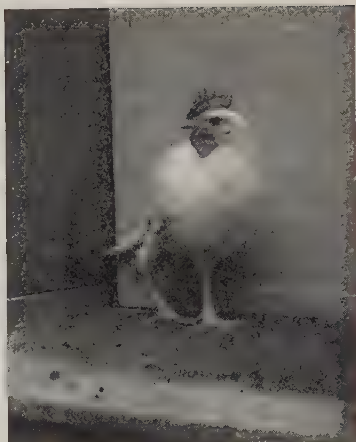


Fig. 2.



Fig. 3.

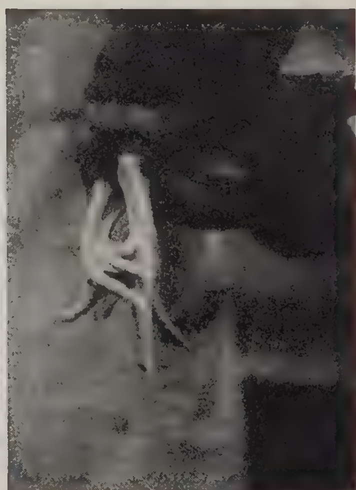


Fig. 4.

Fig. 1. – Pollo di razza « Livornese bianca », dell'età di 60 giorni, mostrante la deviazione e la torsione di ambedue i tarsi–metatarsi, conseguenza di un'alimentazione deficiente in manganese (13 p.p.m.).

Fig. 2. – Pollo di razza « Livornese bianca », dell'età di 60 giorni, alimentato in carenza di manganese (13 p.p.m.). È evidente la deviazione della tibia e del torso–metatarso sinistro.

Fig. 3. – Pollo di razza « Rhode Island Red », di 60 giorni di età, alimentato in carenza di manganese (13 p.p.m.). Ne sono sintomi palesi la torsione del tarso–metatarso sinistro e la debolezza del tendine gastronemio.

Fig. 4. – I tarsi–metatarsi del pollo di cui alla fig. 3.

Materiale impiegato

A tal fine abbiamo allevato pulcini di razza « Livornese bianca », « New Hampshire » e « Rhode Island Red », costituendo tre gruppi, ciascuno comprendente pulcini delle tre razze, scelti a caso e separati all'età di un giorno. Al gruppo n. 1 è stata somministrata la miscela-base riportata più oltre e che all'analisi cromatografica ha rivelato un contenuto in manganese di 13 p.p.m. Tale contenuto è stato elevato, con l'aggiunta di $KMnO_4$, a 35 ed 80 p.p.m. rispettivamente per la miscela somministrata al gruppo n. 2 e per quella distribuita al gruppo n. 3. Tutti i pulcini sono stati allevati in gabbie riscaldate sino all'età di 30 giorni, in gabbie fredde sino al 45° giorno e successivamente in pulcinaia. Le condizioni di allevamento sono state identiche per tutti i soggetti.

Risultati e loro discussione

Solo nei polli del gruppo n. 1 è stato possibile osservare casi tipici di perosi consistenti macroscopicamente nella deviazione e torsione dei tarsi-metatarsi (vedi figg. 1, 2, 3 e 4) per cui — ad eventuale conferma dell'ipotesi avanzata nella premessa — non resta che analizzare i dati relativi al gruppo n. 1 riportati nella tabella I.

Miscela alimentare-base

La miscela alimentare-base, somministrata sottoforma di farina secca, era così composta: granoturco: 65; frumento: 10; farina di estrazione di soia (44 % prot.): 10; farina di crisalidi di baco da seta: 5; farina di carne (60 % prot.): 5; farina di pesce (64 % prot.): 5; $CaHPO_4$: 1; $CaCO_3$: 0,4; NaCl: 0,5; KCl: 0,3; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$: 0,3; $Fe_2(SO_4)_3$: 0,05; $ZnSO_4$: 0,005; $CuSO_4 \cdot 5H_2O$: 0,002; H_3BO_3: 0,0009; KI: 0,0002; $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$: 0,0001.

Ad un quintale di tale miscela sono stati aggiunti kg 1,5 di integrativo « Cresco » 3 per pulcini il cui contenuto in vitamine dichiarato dalla società produttrice è, per kg: 110.000 A.Q.A.C. Vit. D_3; 200.000 U.I. di Vit. A; 80.800 microgrammi di Vit. E stabilizzata; 176.000 microgrammi di U.S.P. (Riboflavina pura ed altre vitamine del complesso B); 160 mg di calcio pantotenato; 500 mg di niacina; 10.000 mg di colina; 625 microgrammi di U.S.P. Vit. B_{12}; 198 microgrammi di bacitracina; 150.000 microgrammi di penicillina procaina.

***Tabella I.* - Significatività delle differenze fra gli indici medi di accrescimento dei soggetti malati e di quelli sani**

Razza		N. di capi soprav-vissuti	Casi di perosi		Indice medio di accresci-mento fra il 10° e 20° giorno *		Diffe-renza	Ep Δ	3 Ep Δ	Significatività
			n.	%	Ma-lati	Sani				
« Livornese bianca »	M	13	4	30	11,0	9,2	1,8	± 0,24	0,72	Significativa
	F	11	—	—						
« New Hampshire »	M	13	7	53	13,7	12,7	1,0	± 0,26	0,78	Significativa
	F	11	6	54						
« Rhode Island Red »	M	10	6	60	10,4	10,8	0,4	± 0,50	1,50	Non significativa
	F	8	2	25						
« Livornese bianca » « New Hampshire » « Rhode Island Red »	M	36	17	47	12,2	10,6	1,6	± 0,32	0,96	Significativa
	F	30	8	26						

* La scelta dell'indice di accrescimento registrato dai pulcini tra il 10° ed il 20° giorno vita è stata dettata dalla necessità di eliminare l'influenza perturbatrice che su esso avrebbe potuto esercitare il peso dell'uovo prima del 10° giorno di età e l'insorgere della malattia dopo il 20°.

Questi dati dimostrano, con le limitazioni imposte dal basso numero di capi allevati, come i pulcini alimentati in deficienza di manganese e che si ammalano di perosi siano quelli che, in genere, accusano un più alto indice di accrescimento, cioè una più alta potenzialità di accrescimento unitario. La differenza fra gli indici medi di accrescimento dei soggetti malati e di quelli sani è significativa per i pulcini di razza « Livornese bianca » e di razza « New Hampshire », non lo è, invece, per quelli di razza « Rhode Island Red ». Però, ove si spinga l'analisi alla totalità dei dati registrati dai soggetti di tutte e tre le razze, la differenza è significativa. Inoltre, l'alto coefficiente di correlazione (0,892 : tabella II *b*) accertato fra l'indice medio di accrescimento delle razze considerate e la rispettiva percentuale di soggetti malati, conferma l'intimo legame esistente fra i due valori.

TABELLA II a. - **Indici medi di accrescimento e percentuali di soggetti malati**

Razza	Indice medio di accrescimento	Percentuale dei soggetti malati
«Livornese bianca»	9,5	16,4
«Rhode Island Red» . . .	10,6	44,4
«New Hampshire»	13,2	54,2
Medie . . .	**11,4**	**33,4**

TABELLA II b. - **Coefficiente di correlazione fra gli indici medi di accrescimento e le percentuali dei soggetti malati**

Da	: devianza degli indici medi di accrescimento	7,22
D %	: devianza delle percentuali dei soggetti malati	760,88
Da %	: codevarianza degli indici medi di accrescimento e delle percentuali dei soggetti malati	66,00
ra %	: coefficiente di correlazione fra gli indici medi di accrescimento e le percentuali dei soggetti malati	0,892

Non è stato possibile rilevare, in questo esperimento se, ad una maggiore potenzialità di accrescimento unitario individuale sia associato un migliore indice di utilizzazione degli alimenti, associazione osservata in altri esperimenti compiuti presso questa Stazione Sperimentale e da altri autori. In tal caso si potrebbe pensare ad una correlazione tra il rapporto accrescimento unitario/utilizzazione degli alimenti — crescente più che proporzionalmente all'aumento ponderale — ed il fabbisogno in manganese. Un più completo metabolismo delle sostanze alimentari, conseguenza, *coeteris paribus*, delle capacità digestivo-assimilative individuali o razziali, porterebbe ad un crescente fabbisogno percentuale in manganese.

Altre considerazioni

Nella tabella III sono riportati i dati relativi ai pesi medî ed agli indici di utilizzazione degli alimenti registrati dai soggetti allevati, distinti per gruppo, per razza e per sesso. Da essi si possono trarre le seguenti considerazioni :

TABELLA III. - **Pesi ed indici di utilizzazione degli alimenti * registrati dai soggetti a diverse età**

Gruppi n.	Razze	Sesso	Soggetti n.	Peso gr a 10 giorni	a 20 giorni	a 30 giorni	a 45 giorni	a 60 giorni
	« Livornese bianca »,	M	13					771
		F	11					668
		MF	24	70,8	163	267	507	719
	« Rhode Island Red »	M	10					883
1		F	8					737
		MF	18	79,7	191	317	573	610
	« New Hampshire » .	M	13					1123
		F	11					935
		MF	24	85	212	370	702	1029
	Totali e medie . . .	M	36					926
		F	30					780
		MF	66	78,5	189	318	594	853
Indice di utilizzazione degli alimenti				0,455	1,590	2,117	2,346	2,591
	« Livornese bianca ».	M	16					829
		F	9					701
		MF	25	78,8	169	300	554	765
	« Rhode Island Red »	M	9					986
2		F	9					811
		MF	18	85,9	192	330	598	898
	« New Hampshire » .	M	12					1176
		F	11					984
		MF	23	96,6	211	387	740	1080
	Totali e medie . . .	M	37					997
		F	29					832
		MF	66	87,4	101	339	631	914
Indice di utilizzazione degli alimenti				0,355	1,570	2,177	2,339	2,603
	« Livornese bianca ».	M	18					876
		F	5					760
		MF	23	77,4	169	318	580	818
	« Rhode Island Red »	M	9					992
3		F	9					840
		MF	18	88,6	185	346	622	915
	« Nev Hampshire » .	M	12					1288
		F	12					988
		MF	24	92,6	216	406	765	1138
	Totali e medie . . .	M	39					1052
		F	26					863
		MF	65	86,2	190	357	656	957
Indice di ntilizzazione degli alimenti				0,350	1,640	2,031	2,307	2,521

* L'indice di utilizzazione degli alimenti è dato dal quoziente fra la quantità di alimenti consumati, espressa in grammi, ed il peso raggiunto pure espresso in grammi. Dà, in chilogrammi, la quantità di alimento occorso per ogni kg di peso vivo prodotto.

a) l'effetto dell'azione deprimente esercitata dalla carenza di manganese sull'accrescimento corporeo comincia a farsi sentire intorno al trentesimo giorno di vita ed aumenta proporzionalmente all'indice unitario di accrescimento;

b) 35 p.p.m. di manganese riescono a prevenire la perosi in tutte e tre le razze considerate, ma non sono sufficienti per permettere il massimo accrescimento non solo per i soggetti di razza « New Hampshire », ma anche per quelli di razza « Livornese bianca » e « Rhode Island Red »;

c) dell'aggiunta supplementare di permanganato potassico alla dieta base hanno tratto maggior beneficio i maschi che non le femmine, i « New Hampshire » più che i « Rhode Island Red » e questi più dei « Livornesi bianchi »; infatti lo scarto fra il peso medio delle femmine del gruppo n. 1 all'età di 60 giorni ed il peso medio delle femmine del gruppo n. 3 alla stessa data è stato di g 83, mentre quello fra i maschi degli stessi gruppi ed alla stessa età è risultato di g 126; e lo scarto fra il peso raggiunto dai soggetti « Livornese bianca », « Rhode Island Red » e « New Hampshire » del gruppo n. 1 a 60 giorni e quello corrispondente del gruppo n. 3 alla stessa età, è stato rispettivamente di g 99, 105 e 109: ciò costituisce una riprova del legame esistente fra l'indice di accrescimento ed il contenuto percentuale in manganese della dieta alimentare;

d) gli indici di utilizzazione degli alimenti sono risultati pressochè uguali per tutti i gruppi; l'aggiunta di manganese alla dieta base, cioè, ha determinato un più rapido accrescimento corporeo ma non una migliore utilizzazione degli alimenti.

Dopo il sessantesimo giorno di vita i pollastri con evidenti sintomi di perosi sono stati trasferiti in un comune pollaio con annesso parchetto verde ed è stata loro somministrata una miscela alimentare contenente 200 p.p.m. di manganese. Il consumo continuato di tale miscela per 40 giorni, oltre la possibilità dell'utilizzazione di erba fresca, non ha prodotto miglioramenti apprezzabili nei soggetti malati.

Manganese e contenuto in ceneri della tibia

L'analisi tendente ad accertare l'influenza che il manganese avrebbe esercitato sul contenuto in ceneri della tibia effettuata su 27 soggetti (tre per ogni razza e per ciascun gruppo), scelti a caso, ha dato i risultati riportati nella tabella IV.

TABELLA IV. - **Significatività delle differenze nel contenuto in ceneri delle tibie dei soggetti del gruppo n. 1 e di quelli dei gruppi nn. 2 e 3**

Gruppo	Contenuto in ceneri della tibia %	Differenza	$E_p\, \Delta$	$3\, E_p\, \Delta$	Significatività
1 2	21,73 21,49	0,24	± 0,44	1,32	Non significativa
1 3	21,73 21,36	0,37	± 0,31	1,93	Non significativa

La percentuale in ceneri diminuisce a misura che il contenuto in manganese della dieta aumenta, ma la differenza fra la percentuale media del gruppo n. 1 e quella dei gruppi nn. 2 e 3 non è significativa, per cui bisogna concludere che il manganese non ha influenza sulla deposizione del calcio e del fosforo nelle ossa, come è stato osservato precedentemente da altri autori.

Considerazioni pratiche

Accertato un più elevato fabbisogno in manganese per i soggetti a più rapido accrescimento, è, comunque, consigliabile un'aggiunta supplementare di sali di manganese alla dieta alimentare, ogni qual volta si ha ragione di prevedere — per migliorate condizioni ambientali, per costituzione genetica razziale od individuale, o perchè si allevano separatamente i maschi dalle femmine — un più rapido sviluppo corporeo.

BIBLIOGRAFIA

(1) ANDREWS, F. M., PARKER, H. E., HAUGE, S. M., CREEK, R. D., and CARRICK, C. W. The effects of deficiency of manganese on the gross and microscopic anatomy of tibia of the chicken. *Poultry Sci.*, 1954, 33: 1039.

(2) CASKEY, C. D., GALLUP, W. D., and NORRIS, L. C. The need for manganese in the bone development of the chick. *Journ. Nutr.*, 1939, 17: 407.

(3) CASKEY, C. D., GALLUP, W. D., and NORRIS, L. C. Further studies in the role of manganese in poultry nutrition. *Poultry Sci.*, 1938, 17: 433.

(4) GALLUP, W. D., and NORRIS, L. C. The amount of manganese required to prevent perosis in the chick. *Poultry Sci.*, 1939, 18: 36.

(5) GALLUP, W. D., and NORRIS, L. C. The essentialness of manganese for the normal development of bone. *Science*, 1938, 87 : 18.

(6) GALLUP, W. D., and NORRIS, L. C. Studies on the importance of manganese in the nutrition of poultry. *Poultry Sci.*, 1937, 16 : 361.

(7) PARKER, H. E., ANDREWS, F. N., CARRICK, C. W., CREEK, R. D., and HAUGE, S. M. Effect of manganese in bone formation studied by radioactive isotopes. *Poultry Sci.*, 1955, 34 : 1554.

(8) PEPER, W. F., SLINGER, S. J., and MOTZOK, I. The effect of aureomycin on the interrelationship between manganese and salt in chicks. *Poultry Sci.*, 1951. 30 : 926.

(9) PEPER, W. F., SLINGER, S. J., and MOTZOK, I. Effect of aureomycin on the niacin and manganese requirement of chicks. *Poultry Sci.*, 1954, 33 : 134.

(10) SHAIBLE, P. J., BANDEMER, S. L., and DAVIDSON, J. A. The manganese content of feedstuffs and its relation to poultry nutrition. *Poultry Sci.*, 1950, 29 : 300.

(11) WIESE, A. C., BENHAM, G. H., ELVEHJEM, C. A., and HART, E. B. Further bone phosphatase studies in chick perosis. *Poultry Sci.*, 1941, 20 : 255.

(12) WILGUS, H. S., Jr., NORRIS, L. C., and HEUSER, G. F. The role of manganese and certain other trace elements in the prevention of perosis. *Journ. Nutr.*, 1937, 14 : 155.

RIASSUNTO

Sperimentando sul fabbisogno in manganese dei polli sino al 60° giorno di età e sulla relazione che questo elemento ha con l'accrescimento corporeo, l'A. ha constatato che:

1) il fabbisogno in manganese dei polli sino al 60° giorno di vita è correlato all'indice di accrescimento: rapporto fra incremento ponderale e tempo impiegato per il raggiungimento di tale incremento;

2) 35 p.p.m. di manganese nella dieta, benchè riescano a prevenire la perosi sia in soggetti di razza « Livornese bianca » che « Rhode Island Red » o « New Hampshire », non sono sufficienti per permettere il massimo accrescimento che è raggiunto dai soggetti alimentati con una dieta contenente 80 p.p.m. di manganese;

3) il manganese non influisce sull'utilizzazione degli alimenti;

4) il manganese non ha influenza sulla deposizione del calcio e del fosforo nelle ossa;

5) un alto contenuto in manganese nella dieta (200 p.p.m.) non cura i disturbi causati da una alimentazione deficiente dello stesso elemento.

SUMMARY

MANGANESE IN RELATION TO THE GROWTH INDEX OF CHICKENS

By Antonio Mario Pilla

After experimentation on the manganese requirement of chickens up to the sixtieth day of age, and on the relationship of this element to bodily growth, the author has determined: —

(1) the manganese requirement of chickens up to the sixtieth day of life is correlated with the growth index: the ratio between weight increase and time employed for the attainment of this increase;

(2) 35 p.p.m. of manganese in the diet, although it succeeds in preventing perosis, both in subjects of the White Leghorn breed and the Rhode Island Red or the New Hampshire breed, are not sufficient to permit the maximum growth which is attained by subjects nourished on a diet containing 80 p.p.m. of manganese;

(3) manganese does not influence the utilization of the feed;

(4) manganese has no influence on the deposition of calcium and phosphorus in the bones;

(5) a high manganese content in the diet (200 p.p.m.) does not cure disturbances caused by an alimentation deficient in the same element.

Ricevuto il 25 giugno 1957.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
BARI

Salvatore Del Gaudio

ESPERIENZE CON UN CONDIZIONATORE DELLA STRUTTURA SU UN TERRENO ARGILLOSO

Premessa

La fertilità del terreno agrario è legata alla sua composizione chimica, alla ricchezza biologica e alla costituzione fisica.

Se con il miglioramento di questi tre fattori si consegue il massimo della fertilità di un terreno, il potenziamento di uno solo di essi può determinare un parziale, comunque non indifferente miglioramento della terra stessa e quindi della sua produttività.

Soffermandoci a considerare il fattore fisico-meccanico, è noto esservi sostanze o pratiche agrarie capaci di correggere determinati difetti. Per l'eccessiva sofficità, la correzione può aversi con l'impiego della marna, dell'argilla, del letame, del sovescio, delle lavorazioni profonde (quando il sottosuolo è compatto); per la soverchia compattezza, invece, si può ricorrere alla sabbia, alla calce spenta in polvere, al debbio, al letame, al sovescio, ai lavori profondi (quando il sottosuolo è sciolto) e, in questi ultimi anni, anche a prodotti industriali come il Flotal in Italia, il Krilium negli Stati Uniti d'America.

Venuto in possesso di quest'ultimo prodotto, ho condotto alcune ricerche, effettuate nel 1953-54.

È inutile soffermarsi sulla necessità di migliorare le proprietà fisiche di un terreno argilloso. Lo schema elaborato dal Wiegner enuncia le prerogative d'un terreno agrario argilloso rispetto al sabbioso: alta capacità idrica, elevato contenuto batterico, buone proprietà chimiche, alto contenuto in elementi nutritivi. I costituenti hanno una estrema variabilità di composizione. Si ricorderà che il granulo argilloso risulta formato di un gelo di silice e sesquiossidi di alluminio e ferro con inglobati i cationi H, Ca, Mg, NH_4, K, Na, in quantità variabile. Le prerogative negative

di un terreno argilloso sono per contro: forte coesione, cattiva circolazione di acqua e di aria, resistenza alla penetrazione delle radici e cattive proprietà fisiche. Questi terreni sono quindi freddi, inattivi, di difficile lavorazione. Essi hanno, in definitiva, buone proprietà trofiche ma sfavorevoli proprietà meccaniche e perciò presentano sfavorevoli condizioni per la vita e per lo sviluppo delle colture.

Per trasformare adunque un terreno compatto e duro in uno friabile, sciolto, soffice e produttivo, per migliorare cioè la struttura fisica del terreno argilloso, ci si è serviti del Krilium.

È, questo, un prodotto sintetico equivalente alle gomme naturali. Non è un fertilizzante nè un succedaneo di sostanze organiche; esso, secondo la ditta fornitrice, produce i seguenti vantaggi: facilita la lavorazione del terreno, migliora lo sviluppo delle radici, accresce l'aerazione del suolo, migliora il drenaggio, facilita la ripresa delle piante trapiantate, migliora l'infiltrazione dell'acqua, rende più omogenea ed uniforme la germinazione dei semi, stabilizza il suolo contro le erosioni.

L'effetto aggregante di 1 kg di Krilium mescolato al terreno equivale a quello di 1 q di letame; inoltre non è attaccato dai microrganismi del suolo ed ha una prolungata azione nel tempo, resistendo anche alle forti piogge la cui violenza meccanica è incapace di frantumare i grumi i quali, infine, assorbono più agevolmente l'acqua.

Fin qui la letteratura sull'argomento.

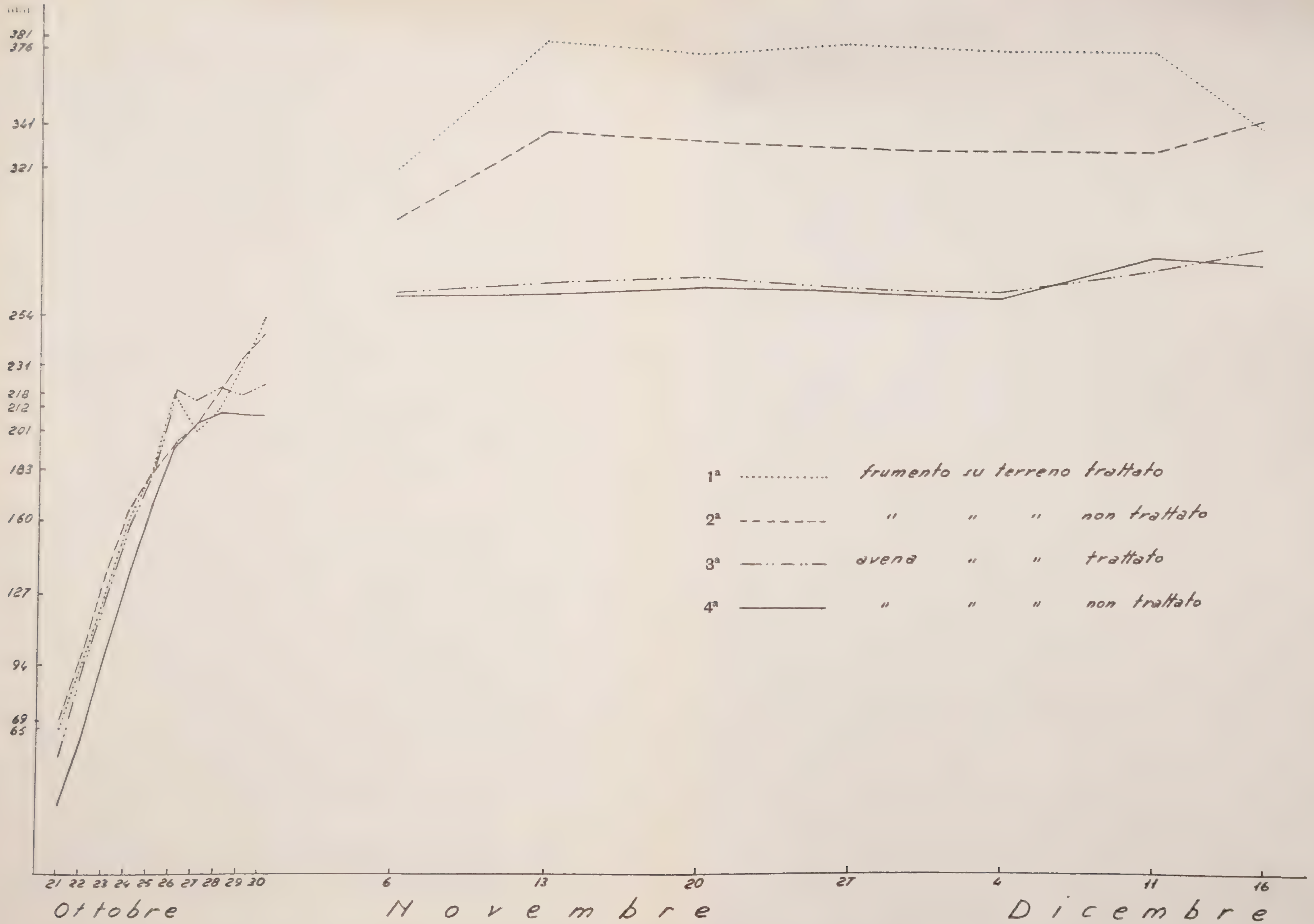
Riferiamo ora i risultati sperimentali da noi ottenuti.

Parte sperimentale

Nella prima decade dell'ottobre 1953 è stata prelevata la terra dell'appezzamento 18 del podere Balbiani della Stazione Agraria Sperimentale di Bari. Dall'analisi fisico-chimica, il terreno è risultato (secondo la classificazione adottata dal Pantanelli per i terreni pugliesi e lucani) di natura argilloso-calcareo (tabella I):

Tabella I. **- Analisi fisico-chimica del terreno**

Sabbia grossa	1,94 %	Ossido di ferro	5,578 %
» fine	11,64 %	» di calcio	9,764 %
Limo	15,84 %	» di magnesio	0,187 %
Argilla	40,00 %	Potassa totale	1,300 %
Calcare	14,50 %	Anidride fosforica totale	0,211 %
Sostanza organica	2,00 %		



Accrescimento in mm delle piantine di frumento e di avena (ottobre 1953–dicembre 1954).

Asciugata la terra all'aria, la si è setacciata con crivelli di 2 mm. Sono stati riempiti vasi da fiori, previamente tarati, con 1 kg di terra setacciata (tav. I, fig. 1) * e posti in serra. Sulla terra si è preferito somministrare il Krilium in soluzione acquosa e ciò per rendere più omogenea la distribuzione della detta sostanza. Dato in polvere, infatti, il Krilium si agglutina a causa della sua igroscopicità e, a contatto del terreno, viene tenacemente trattenuto da una porzione del terreno per cui molto difficilmente viene a realizzarsi quella voluta omogenea distribuzione, necessaria per l'uniforme miglioramente fisico del terreno. Nelle nostre ricerche è stata sperimentata la somministrazione di Krilium nella proporzione dell'1 ‰ sul peso della terra (cioè 1 g del prodotto per kg di terra secca) e poichè la ditta fornitrice indica che i migliori risultati si hanno quando il terreno trattato viene inumidito col 15-20 % di acqua, nei 200 cc di acqua dati a ciascun kg di terreno ben seccato all'aria, è stato disciolto il grammo di Krilium (soluzione 0,5 %). La somministrazione della soluzione di Krilium e la stessa semina sono state effettuate a metà d'ottobre 1953.

I vasi in esperimento sono stati divisi in due lotti:

a) vasi contenenti terreno non trattato con Krilium (controllo);

b) vasi con terreno trattato con Krilium.

La semina è stata effettuata con frumento (cv. « Cappelli ») ed avena (cv. « Guyra ») (tav. I, fig. 2).

In altri vasi non è stata praticata alcuna semina, per poter calcolare i valori della evaporazione del terreno. In ciascun vaso sottoposto a semina sono stati deposti 15 cariossidi (3 in ciascuna delle 5 fossette).

Le plantule di frumento nacquero fra il 3° e il 4° giorno dalla semina, mentre le plantule d'avena un giorno dopo. I coefficienti di germinabilità e l'energia media germinativa delle cariossidi, calcolati usando come substrato nutritivo i due tipi di terreno fisicamente diversi (trattato e non), sono riprodotti nella tabella V. I valori che vi si leggono sono discordanti. Mentre il frumento su terreno trattato sembra lievemente avvantaggiato, l'avena al contrario ne risulta fortemente danneggiata. Ma già si è visto in precedenti accurate ricerche (3) che l'influenza del substrato nutritivo è praticamente trascurabile per cui la mancanza di influenza del Krilium ha comprovato quanto si ebbe a dire nella menzionata ricerca.

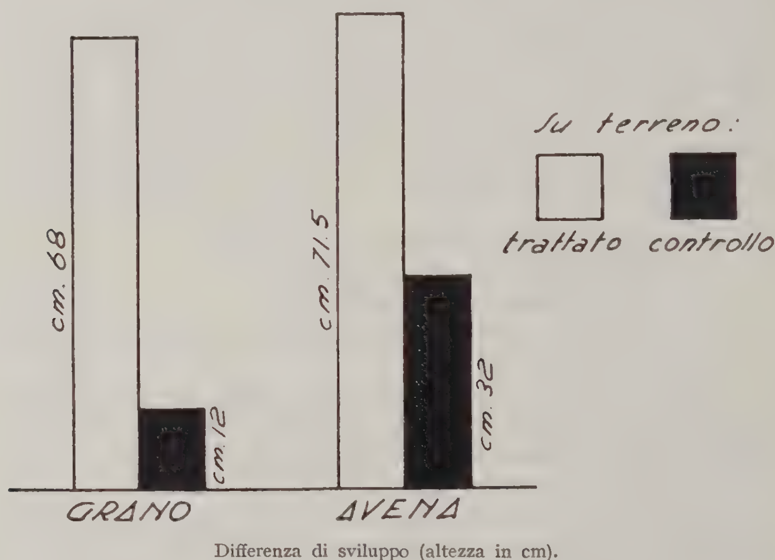
L'accrescimento delle plantule, iniziata nella seconda decade di ottobre, ha seguìto l'andamento esposto nel grafico I.

---

* Ecco alcune misure di ciascun vaso, tronco-conico rovescio: R = cm 7,50; r = cm 4,75; superficie della base maggiore cmq 176,62; superficie della base minore cmq 70,83; volume cmc 1.976,20; altezza della terra prima dell'esperimento cm 16,5.

Dal grafico si può rilevare che le spezzate 1ª e 3ª sono rispettivamente più alte dei corrispondenti controlli (spezzate 2ª e 4ª), cioè a dire tanto il frumento che l'avena, su terreno trattato con Krilium, hanno avuto un accrescimento vegetativo, nel periodo ottobre-dicembre, più veloce delle corrispondenti colture allevate su terreno non trattato.

Anche alla fine del ciclo biologico delle piante (metà di giugno 1954) si notava un netto, maggior sviluppo (tav. I, figg. 3 e 4; tav. II, fig. 5) a favore delle colture trattate con Krilium, come dal seguente cartogramma:



Differenza di sviluppo (altezza in cm).

Le foglie funzionanti erano in media (per ogni singola pianta) due in più nel frumento e una in più nell'avena su terreno trattato rispetto ai corrispondenti controlli:

N. delle foglie funzionanti al		20.XI.1953	16.XII.1953
frumento	su terreno trattato	n. 4	n. 11
»	su terreno non trattato	» 3	» 9
avena	su terreno trattato	» 3	» 15
»	su terreno non trattato	» 3	» 14



Fig. 1. – Vasi in serra.



Fig. 2. – Dopo il diradamento.



Fig. 3. – Confronto tra frumento su terreno di controllo (1) e su terreno trattato (2).



Fig. 4. – Confronto tra avena su terreno di controllo (3) e su terreno trattato (8).

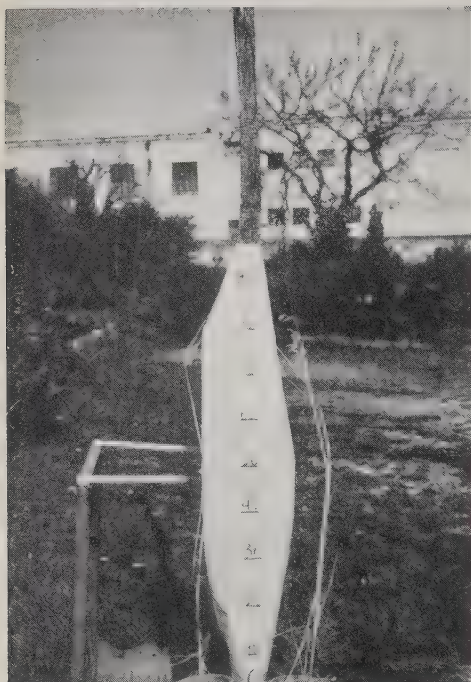


Fig. 5. – Terreno trattato con Krilium.
Frumento cv. «Cappelli» – Avena cv. «Guyra».

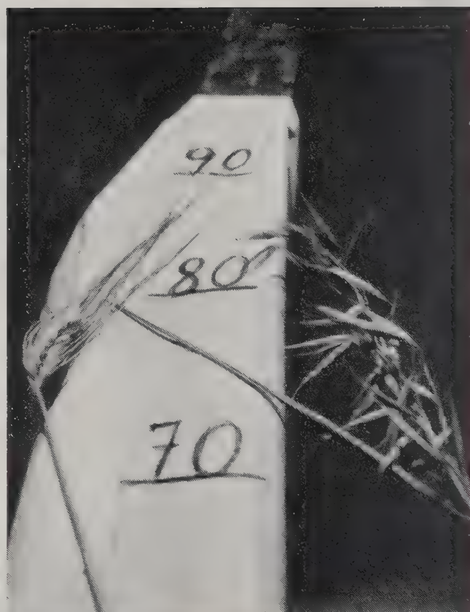


Fig. 6. – Particolare di spiga e pannocchia di piante allevate su terreno trattato.



Fig. 7. – Differente altezza di terreno trattato (a destra) e di controllo (a sinistra) posto in bicchieri e questi in termostato.

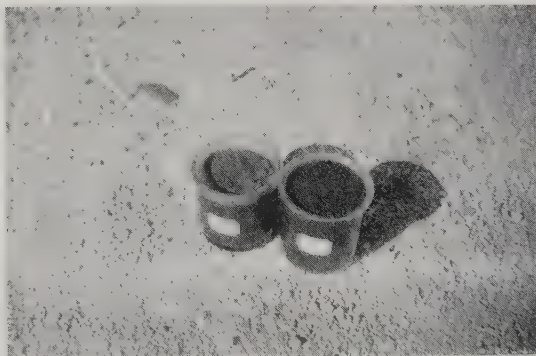


Fig. 8. – Differente struttura: glomerulare in quello trattato (a destra) e compatto nel controllo.

Quanto al prodotto, infine, a maturità, il frumento su terreno di controllo non aveva portato frutto, mentre quello allevato su terreno trattato, aveva le spighe, ciascuna con 24-28 spighette (tav. II, fig. 6). Anche per l'avena si aveva lo stesso quadro: mancanza di prodotto per la coltura di controllo e presenza di pannocchie con 23 a 28 spighette per la coltura coltivata in terreno trattato (fig. 6). Il quadro testè descritto comprova che il condizionatore del terreno ha superato le avversità pedofisiche che si sono opposte alla normale produzione delle piante. È vero che si tratta di ricerche in vaso, ma quando in una serie di prove, sia pure limitate, si ha la costante e totale ripetizione dell'effetto positivo, per i vasi trattati, e negativo per le colture di controllo, non vi è più alcun dubbio che sussista la reale, favorevole azione del condizionatore da noi sperimentato.

Sia nei vasi messi a coltura che in quelli non coltivati, si è notato che l'originaria altezza del terreno (cm 16,5), aveva subìto a fine esperimento, e cioè dopo 8 mesi (ottobre 1953-giugno 1954), un differente grado di costipamento, a seconda che il terreno era stato o non trattato. Il primo presentava ancora una struttura granulare, gonfia, con un costipamento di soli cm 3,5 (pari all'abbassamento del 21 % del terreno) mentre il terreno non trattato o di controllo presentava una struttura molto compatta e assestata, con un costipamento di cm 7,5 (pari al 45 %).

Sui difetti del terreno in relazione all'acqua e sui miglioramenti conseguibili con l'impiego del correttivo è stata concepita ed attuata un'altra serie di ricerche di laboratorio servendosi di coppie di capsule Petri e di bicchieri, differenti per superficie, per volume e per quantità di terra contenuta, e divisi in due serie. Sulla terra della prima serie di recipienti è stata versata una soluzione di Krilium sempre all'1 ‰; su quella della seconda serie invece una eguale quantità di acqua anzichè di soluzione.

Nella tabella VII sono riportati i dati della superficie e del volume della terra contenuta nei recipienti posti in termostato.

A metà d'ottobre, e precisamente 24 ore dopo aver irrigato con soluzione o con acqua, fu aggiunta in tutti i recipienti una esuberante quantità di acqua, tale da ottenere la sommersione del terreno per una altezza di 1 mm al di sopra della superficie del terreno stesso. Tutte le capsule e i bicchieri sono stati poi messi in termostato a temperatura costante di 25° C. Giornalmente è stata controllata la perdita di acqua per evaporazione fino a lasciare la sola acqua igroscopica (eliminabile solo a 105-110° C e peso costante della terra).

Nella tabella VIII sono i risultati ottenuti partendo, come si è detto, dalla saturazione della capacità idrica.

Dall'analisi della detta tabella è risultato che:

1) l'evaporazione assoluta o totale d'un terreno, a parità di profondità, è proporzionale alla superficie evaporante del terreno, cioè a maggiore superficie corrisponde maggiore evaporazione;

2) l'evaporazione relativa sull'unità di superficie (g/cmq), a parità di profondità, è costante (da 1 a 1,25);

3) tra un terreno a larga superficie e poca profondità, e un altro di pari volume ma con piccola superficie e grande profondità, il primo ha una maggiore evaporazione assoluta o totale (350 g contro 282) e una più rapida evaporazione relativa cubica (0,62 contro 0,55 g/cmc): il secondo una maggiore evaporazione relativa superficiale (4,97 g/cmq contro 1,24) e una più duratura evaporazione (49 giorni contro 20);

4) l'evaporazione di un terreno trattato con Krilium, cioè con struttura glomerulare, ha confermato lo stesso andamento esposto nel punto 3;

5) in quasi tutte le nostre prove l'evaporazione da terreno trattato è stata lievemente maggiore rispetto a quella dei terreni di controllo, e ciò ha confermato quanto è stato trovato con le prove in serra;

6) sulla totale superficie di terra trattata contenuta nelle capsule (cmq 626,21), in 20 giorni sono evaporati g 117 di acqua in più rispetto alla terra di controllo pari cioè a mc 18,59 per ha, ossia mc 0,92 ha/giornalieri.

Il percento di evaporazione giornaliera da terreni di differente profondità e superficie evaporante, alla temperatura costante di 25° C, è stato riportato nella tabella IX.

In essa si nota:

1) che esiste una influenza della superficie evaporante sulla rapidità di evaporazione; questa, infatti, a parità di profondità di terreno di controllo, è tanto meno rapida quanto più ampia è la superficie della terra: infatti, mentre sulle piccole superfici (colonna 1 e 2 della tabella IX) oltre il 50 % di acqua è evaporata entro le 168 ore (7 giorni), sulle superfici medie (colonne 3 e 4), sono occorse 192 ore (8 giorni) e su superfici maggiori (colonna 5), 240 ore (10 giorni);

2) un pressochè identico andamento è stato osservato sul terreno trattato;

3) il terreno trattato però ha mostrato di saper cedere con più lentezza l'umidità all'ambiente aereo: infatti, se nei recipienti con terra di controllo (colonne da 1 a 5), alla 168ª ora, si è avuta rispettivamente una perdita di 66,64 - 53,28 - 38,48 - 49,41 - 29,68 g di acqua, nei recipienti con terra trattata (colonne da 1' a 5'), alla stessa 168ª ora si è avuta una perdita minore e cioè: 45,40 - 43,89 - 43,22 - 39,00 - 24,53; ciò dimostra che in un terreno a struttura glomerulare si ha sì una mag-

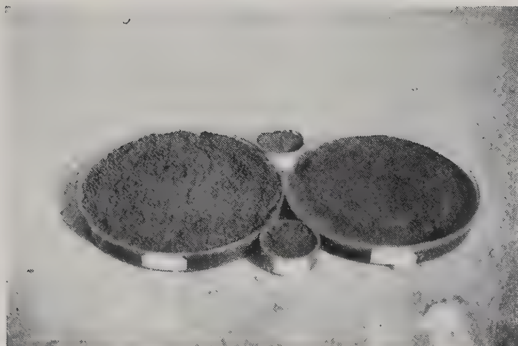


FIG. 9. – Prove in capsule poste in termostato. Struttura glomerulare (a sinistra) e compatta.

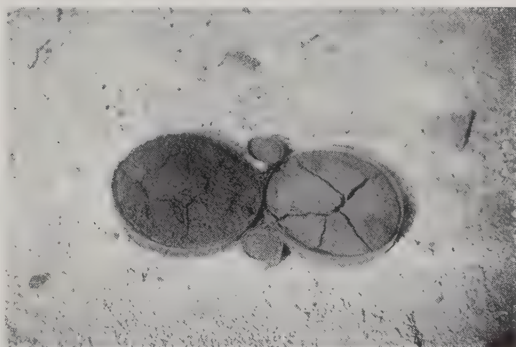


FIG. 10. – Dopo 6 giorni di evaporazione in termostato a 25°C il terreno compatto (a destra) presenta profonde fenditure. Quasi insensibile quelle del terreno trattato (a sinistra).



FIG. 11. – Aumentando la superficie della capsula, quindi del terreno, le fenditure diventano più profonde nei terreni compatti (serie di capsule a sinistra).

giore evaporazione totale e finale, ma essa è lievemente più lenta nel tempo, tanto che l'evaporazione è completata, all'incirca, 24 ore dopo quella di controllo (beninteso sempre nelle condizioni da noi sperimentate);

4) su terra di controllo, ad una profondità circa 5 volte maggiore di quella fin qui considerata, l'evaporazione (cfr. colonna a) ha superato il 50 % della sua dotazione idrica solo dopo 408 ore (17 giorni), quindi con molto ritardo (una settimana) rispetto ai terreni a superficie ampia e poco profonda;

5) su terra trattata (cfr. colonna a') il ritardo è salito a 456 ore, cioè a 19 giorni e quindi il Krilium ha creato una struttura capace di trattenere maggiormente l'acqua;

6) i terreni profondi, di controllo e trattati, hanno perduto la loro dotazione d'acqua in un tempo ben più lungo di quelli su ampia superficie e minore profondità, esattamente dopo 49 giorni anzichè dopo 20.

Una constatazione molto facile è quella dell'altezza e compattezza del terreno trattato, risultato (come nelle prove in vaso) meno costipato, più alto, più soffice (tav. II, fig. 7); meno compatto, con struttura glomerulare (tav. II, fig. 8 e tav. III, fig. 9) e, alla totale perdita della capacità idrica, con spaccature insensibili rispetto a quelle molto profonde e ampie del terreno di controllo (tav. III, figg. 10 e 11).

Prima di chiudere l'argomento, è utile fare alcune osservazioni di carattere marginale che scaturiscono dai dati in nostro possesso ma che, per una maggiore attendibilità, richiedono ulteriori prove sperimentali.

Si è detto più sopra che nei vasi nei quali è stata effettuata la semina sono state deposte 15 cariossidi (3 in ciascuna delle 5 fossette) per ogni singolo vaso. Successivamente però le piante sono state diradate scalarmente, dall'ottobre al dicembre, e ciò per due motivi: per lasciare una sola pianta nelle migliori condizioni d'ambiente pedologico e per ricavare qualche dato analitico dalla massa vegetativa che veniva asportata *.

Nel primo diradamento effettuato a fine ottobre, dopo il taglio dei culmi al livello di terra, sono state lasciate, in ciascun vaso, le 5 piante più belle (una per fossetta). Le piantine tagliate, incenerite ed analizzate hanno dato gli elementi i cui valori sono riportati nella tabella II, sez. A. I culmi tagliati hanno rigettato nuova abbondante vegetazione che, a metà novembre, è stata nuovamente asportata insieme con uno dei cinque culmi

---

* Le analisi chimiche sono state eseguite dal dott. Nunzio Sparapano, di questa Stazione Agraria Sperimentale, al quale l'A. è grato per la sua collaborazione.

precedentemente rispettati e il tutto analizzato per la seconda volta (tabella II, sez. B). A metà dicembre è stata aspartata e analizzata nuovamente (tabella II, sez. C) tutta la vegetazione lasciando, per ogni singolo vaso, una sola pianta (tav. I, fig. 2), che è stata seguita fino alla produzione.

Nella tabella II, sez. D, è commentata l'analisi delle ceneri dei vegetali. Si è constatato che, laddove il frumento o l'avena sono stati allevati su terreno trattato con Krilium, l'efficacia del condizionatore del terreno è risultata probabile a causa del maggior rigoglio vegetativo e della maggiore ricchezza delle ceneri.

TABELLA II. - **Analisi chimica delle piante**

Terreno	Pianta	Sostanza fresca g	Umidità %	Sostanza secca g	Sostanza secca %	Ceneri su sostanza secca g	Ceneri su sostanza secca %
		Analisi 1° taglio (29.X.1953), sezione **A**					
Trattato	frumento	3,870	89,02	0,425	10,98	0,0743	17,48
Controllo	»	3,665	88,27	0,430	11,73	0,0742	16,79
Trattato	avena	5,485	89,69	0,565	10,31	0,0855	15,13
Controllo	»	2,225	89,43	0,235	10,75	0,0346	14,72
		Analisi 2° taglio (14.XI.1953), sezione **B**					
Trattato	frumento	2,080	85,34	0,305	14,66	0,0429	14,06
Controllo	»	2,710	85,61	0,390	14,39	0,0596	15,28
Trattato	avena	3,800	88,03	0,455	11,97	0,0727	15,97
Controllo	»	1,890	87,04	0,245	12,96	0,0356	14,53
		Analisi 3° taglio (15.XII.1953), sezione **C**					
Trattato	frumento	17,690	81,73	3,230	18,27	0,4395	13,60
Controllo	»	12,670	81,93	2,290	18,07	0,2857	12,47
Trattato	avena	18,695	85,86	2,645	14,14	0,4083	15,43
Controllo	»	17,080	85,92	2,505	14,08	0,3540	14,13
		Totale, sezione **D**					
Trattato	frumento	26,640	85,14	3,960	14,86	0,5567	14,05
Controllo	»	19,045	83,68	3,110	16,32	0,4195	13,48
Trattato	avena	27,980	86,91	3,665	13,09	0,5665	15,42
Controllo	»	21,195	85,92	2,985	14,08	0,4242	14,21

Commento

La maggior umidità percentuale delle piante allevate in terreno trattato con Krilium denota il maggior rigoglio rispetto alle piante coltivate in terreno non trattato. Sempre guardando la sezione D, si scorge che il percento di cenere, sia del frumento che dell'avena, coltivati su terreno trattato, è maggiore di quello delle piante di controllo. Si può dedurre quindi che il trattamento del terreno con Krilium ha prodotto — nelle colture — una maggiore massa vegetativa e una maggior richezza di sostanze minerali.

TABELLA III. - **Quantità totale di acqua evaporata e traspirata (in g e riferito a ogni singolo vaso)**

Natura della perdita di acqua per:	Terreno nudo		Frumento su terreno		Avena su terreno	
	trattato g	controllo g	trattato g	controllo g	trattato g	controllo g
evaporazione	1,569	1,495	—	—	—	—
traspirazione	—	—	88	162	38	150
evapo-traspirazione . .	—	—	1,657	1,657	1,607	1,645

Esaminiamo ora l'azione del Krilium nei riguardi del fenomeno dell'evaporazione del terreno e della traspirazione delle colture.

Dall'ottobre al dicembre furono quotidianamente controllate le variazioni di peso dei vasi. La ripetizione delle prove è stata triplice. Attraverso le quotidiane pesate sono risultate le quantità (in grammi) di acqua evapotraspirata. Il peso giornaliero dei vasi non seminati, invece, ha dato il valore dei grammi di acqua perduta per evaporazione. La differenza tra i valori ponderali ha permesso di ricavare il quantitativo di acqua traspirata dalle due diverse serie. Giornalmente però, subito dopo la registrazione del peso di acqua perduta per evaporazione e per traspirazione, si procedeva all'aggiunta di una dose di acqua, quantitativamente uniforme a tutti i vasi, per impedire che la continua evapo-traspirazione portasse a morte le piante. Alla fine di 65 giorni, la sommatoria dei valori, per ogni singolo vaso, è stata quella riportata nella tabella III il cui commento può sintetizzarsi così:

1) Il terreno non trattato con Krilium (controllo) e coltivato a frumento e ad avena ha perduto una quantità di acqua per evapo-traspirazione, maggiore di quella per sola evaporazione del terreno di controllo e nudo. Infatti, l'evapo-traspirazione è stata di g 1.657 pel frumento e di g 1.645 per l'avena mentre l'evaporazione del terreno nudo è stato di g 1.495. Dalla differenza tra acqua evapo-traspirata meno quella evaporata rimane il valore dell'acqua perduta per sola traspirazione delle piante e cioè g 162 per il frumento (1.657 — 1.495) e g 150 per l'avena (1.645 — 1.495).

2) Per ciò che concerne il terreno trattato con Krilium, è rimasta confermata la constatazione fatta sopra, secondo cui l'acqua evapotraspirata è maggiore dell'acqua evaporata: per l'evapo-traspirazione del frumento g 1.657 e dell'avena g 1.607; per l'evaporazione del terreno nudo g 1.569.

3) Il trattamento del terreno con Krilium, quindi, ha ridotto la traspirazione: per il frumento da 162 (1.657 — 1.495) a g 88

(1.657 — 1.569). Quindi la traspirazione delle colture su terreno trattato con Krilium è risultato minore, rispetto al controllo e precisamente di g 74 (162 — 88) per il frumento e di g 118 (150 — 38) per l'avena. Tradotti in mc/ha i valori divengono rispettivamente: mc/ha 42,04 e 67,04 * di acqua economizzata dalle piante.

4) Dopo l'acqua traspirata dalle colture analizziamo l'acqua evaporata dal terreno (trattato e non trattato con Krilium). Qui si nota una maggiore evaporazione del terreno trattato rispetto al non trattato, cosa che ha prodotto una maggiore perdita di acqua di g 74 (1.569 — 1.495) pari a mc/ha 42,04 di acqua evaporata in più dal terreno trattato.

5) Circa i valori dell'acqua evapo-traspirata dal frumento su terreno trattato, essi equivalgono a quelli trovati su terreno terreno non trattato (g 1.657). Per l'avena, invece, si è avuto un risparmio di acqua evapo-traspirata di g 38 (1.645 — 1.607), pari a mc/ha 21,59.

6) Da quanto è stato detto nei punti 2, 3 e 4 si desume che il trattamento del terreno con Krilium rispetto al controllo (terreno non trattato) ha apportato:

a) un risparmio di acqua sottoforma di traspirazione (g 88 + 38 contro g 162 + 150);

b) un maggior consumo sottoforma di evaporazione (g 1.569 contro g 1.495);

c) una economia di acqua per l'evapo-traspirazione (g 1.657 + 1.607 contro g 1.657 + 1.645).

Analizzando statisticamente i dati della perdita di acqua sotto i due aspetti dell'evaporazione del terreno e della traspirazione delle due colture insieme, si è ottenuta una media giornaliera (per singolo vaso) di perdita di acqua che è stata riportata nella tabella IV. In essa è facile notare come il calcolo della significanza della differenza tra due medie *,

---

* Il calcolo pr ha di terreno viene fatto riferendolo:

1) alla superficie della terra in vaso (mq 0,0176);

2) alla sua profondità (cm 16,5);

3) alla stessa densità di coltura (cmq 35). In tal modo la traspirazione di 74 g di acqua corrisponde, per ha di superficie (alla medesima densità colturale e allo stesso strato di profondità dei vasi) alla proporzione: mq 0,0176 : g 74 = 10.000 : x, dove x = g 42.045.454, pari a hl 420,45 oppure mc 42,04.

** Per il calcolo della significanza della differenza tra due medie è stata applicata la formula:

$$t = \frac{\bar{x}' - \bar{x}''}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dove } s = \sqrt{\frac{\Sigma (x'_i - \bar{x}'_i)^2 + \Sigma (x''_i - \bar{x}''_i)^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}}$$

Il cui errore probabile è: $Ep(M) = 0{,}67449 \times s(M)$ dove $s(M) = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i - \bar{x}_i)^2.}{n(n-1)}}$

TABELLA IV. - **Media giornaliera e per singolo vaso di acqua perduta (in g) su:**

Perdita di acqua per	Su terreno trattato	Su terreno controllo	t trovato	t_F 5 %	t_F 1 %
	1	2	3	4	5
evaporazione	25,30 ± 1,61	24,11 ± 1,61	0,58	1,9	2,6
traspirazione	24,04 ± 1,41	24,90 ± 1,08	0,53	1,9	2,6
evapo–traspirazione . .	50,21 ± 2,42	50,80 ± 2,29	0,21	1,9	2,6

terreno trattato e di controllo, ha dato, per l'evaporazione, per la traspirazione e per la evapo-traspirazione, valori inferiori al t di Fischer; ciò vuol dire che il calcolo statistico non si pronuncia chiaramente e quindi la lieve differenza a vantaggio del terreno trattato che si nota nell'evapo-traspirazione (cfr. i punti 1 e 2) non può dirsi dovuto proprio allo stato glomerulare realizzato dal Krilium.

L'evapo-traspirazione dei terreni trattati con Krilium e di controllo sono correlati alla temperatura e all'umidità ambiente. Per determinare il valore di questo coefficiente di correlazione si è dovuto procedere al controllo termo-udometrico nella serra mediante un termo-igrografo i cui valori decadali estremi sono riportati nella tabella VI.

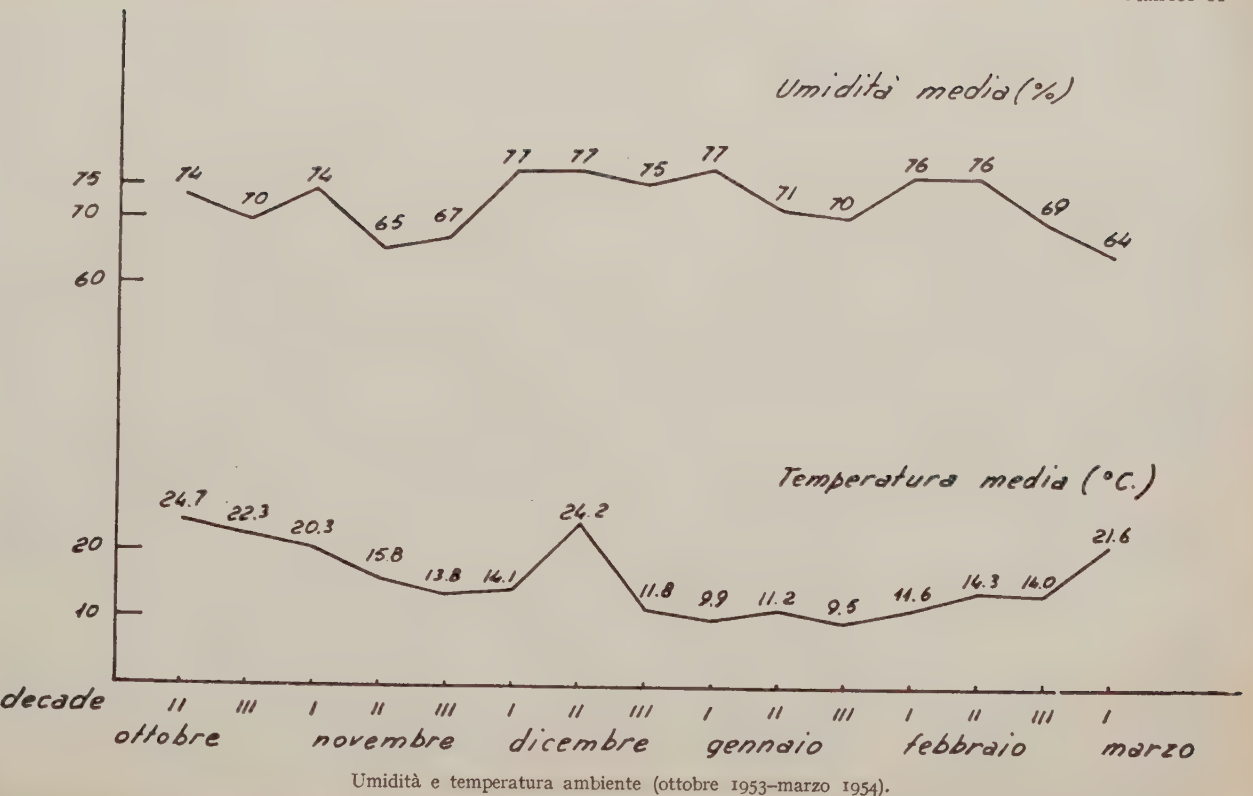
Per meglio intendere l'andamento dei due fattori ambientali si riporta qui di seguito il grafico II dei rispettivi valori medî, dove si puo notare che, mentre la temperatura tende a scendere da ottobre a gennaio, l'umidità aumenta. Dal febbraio la temperatura aumenta e l'umidità decresce.

La correlazione inversa che, come si sa, esiste all'esterno tra la temperatura e l'umidità relativa non è stata riscontrata nella serra *, perchè si trattava di un ambiente condizionato e di un periodo di osservazioni limitato dall'ottobre al dicembre.

La mancata correlazione: temperatura-umidità, è dovuta indubbiamente alla artificiosa condizione ambientale venutasi a creare nella serra; tuttavia l'influenza della temperatura ambiente ha comprovato che essa temperatura è stato il principale fattore che ha influito sulla evapo-traspirazione del terreno di controllo.

* Infatti il coefficiente di correlazione calcolato (non significativo) è stato di $r = -0{,}10 \pm 0{,}08 < \begin{pmatrix} 0{,}25 \\ 0{,}32 \end{pmatrix}$.

GRAFICO II



Umidità e temperatura ambiente (ottobre 1953–marzo 1954).

TABELLA V. - **Coefficiente di germinazione ed energia media germinativa del frumento e dell'avena**

Per il frumento su terreno trattato:	coefficiente 86 %	energia gg. 1,19
» » » » » non trattato:	» 83 %	» » 1,64
» l'avena su terreno trattato:	» 70 %	» » 1,54
» » » » non trattato:	» 97 %	» » 1,00

TABELLA VI. - **Valori decadali di temperatura e umidità**

Epoca 1953-54	Temperatura		Umidità	
	massima °C.	minima °C.	massima %	minima %
Ottobre 2ª decade	30,3	19,2	86	62
» 3ª »	28,0	16,6	81	60
Novembre 1ª »	25,5	15,2	83	65
» 2ª »	21,9	9,7	77	54
» 3ª »	19,7	8,0	77	58
Dicembre 1ª »	19,9	8,4	84	71
» 2ª »	18,9	9,5	83	72
» 3ª »	16,0	7,7	80	70
Gennaio 1ª »	13,7	6,1	81	73
» 2ª »	16,4	6,1	78	65
» 3ª »	14,1	5,0	76	64
Febbraio 1ª »	16,2	7,1	82	70
» 2ª »	19,2	9,5	82	70
» 3ª »	22,1	5,9	79	60
Marzo 1ª »	29,1	14,1	74	54

TABELLA VII. - **Superficie e volume della terra trattata e non, posta in recipienti di differenti dimensioni**

Recipiente	Superficie cmq	Volume cmc	Peso della terra introdotta g	Soluzione di Krilium od acqua di fonte cc
Capsule:				
1ª	19,62	39,25	40	8
2ª	67,88	108,60	120	24
3ª	107,45	204,15	190	38
4ª	153,86	230,79	220	44
5ª	280,40	560,80	520	104
Totale . . .	629,21	1.143,59	1.090	
Bicchieri:				
a	56,70	510,30	440	88

TABELLA VIII. - **Evaporazione da terreno posto in capsule e bicchieri alla temperatura costante di 25° C**

Recipiente	Evaporazione assoluta da terreno di:		Evaporazione relativa: all'unità di superficie da terreno di:		Evaporazione relativa: all'unità di volume da terreno di:		Durata della evaporazione (giorni)
	controllo g	trattato g	controllo g/cmq	trattato g/cmq	controllo g/cmc	trattato g/cmc	
Capsule:							
1ª	21	22	1,07	1,12	0,55	0,56	20
2ª	69	75	1,01	1,10	0,63	0,69	20
3ª	134	130	1,24	1,20	0,65	0,63	20
4ª	162	197	1,05	1,28	0,70	0,85	20
5ª	350	429	1,24	1,53	0,62	0,76	20
Totale . . .	736	853	—	—	—	—	
Media	—	—	1,21	1,35	0,63	0,74	
Bicchieri:							
a	214	209	3,77	3,68	0,41	0,40	20
a	282	355	4,97	6,15	0,55	0,69	49

Infatti, la correlazione * trovata è stata positiva r = + 0,68 ± 0,044, tale cioè che, aumentando la temperatura ambiente è aumentata la evapo-traspirazione del terreno. Il coefficiente di correlazione è risultato significativo sia al livello dell'1 che del 5 % **. Altrettanto forte è stata la correlazione calcolata per il terreno trattato con Krilium r = + 0,62 ± 0,048.

Quanto al fattore umidità atmosferica, correlato con l'evapo-traspirazione del terreno di controllo, ha dato un coefficiente di r = — 0,35 ± 0,073, aggirantesi cioè intorno al limite di significanza ed inverso alla evapo-traspirazione. Su terreno trattato con Krilium questa correlazione è scesa ad r = — 0,24 ± 0,07.

---

* Per il calcolo della correlazione è stata applicata la formula:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})\ (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^{n} (y_i - \bar{y})^2}}$$ il cui errore probabile è: Ep (M) =

$$= \frac{0{,}67449\ (1 - r^2)}{\sqrt{n}}.$$

** Infatti $r = +\ 0{,}68 > \binom{0{,}25}{0{,}32}$.

Come si rileva dai valori esposti, l'umidità aerea ha solo debolmente bilanciato l'azione della temperatura per cui, tra i due fattori, quello che ha influito maggiormente è stata la temperatura.

Come spiegare questo fenomeno ben diverso nell'effetto finale da ciò che avviene all'aria libera? Qui si verifica che, aumentando la temperatura ambiente, diminuisce l'umidità relativa, per cui i due fenomeni sommandosi determinano un aumento della evapo-traspirazione del terreno. Nella serra invece, si opina, che, aumentando la temperatura, aumenta la evapo-traspirazione, ma imprigiona anche l'umidità che per ciò cresce, agendo in tal modo in senso opposto alla temperatura stessa. In questo contrasto algebrico, però, la temperatura (fattore positivo), come già si è detto, ha mostrato un'azione dominante rispetto all'altro fattore, recessivo, l'umidità (fattore negativo).

Con questa ricerca si è constatato che la correlazione sul terreno di controllo tra evapo-traspirazione e fattori ambientali (temperatura e umidità) è pressochè uguale a quella riscontrata sul terreno trattato, il che fa supporre che la struttura glomerulare del terreno non è riuscita a spezzare la correlazione stessa e quindi la migliorata struttura fisica di un terreno argilloso non portando all'annullamento dell'influenza della temperatura sulla evapo-traspirazione, non determina neppure quell'auspicabile maggior risparmio di umidità che vorremmo totalmente indirizzata a pro delle colture agrarie.

Conclusione

Da queste ricerche è risultato che la migliorata struttura del terreno argilloso, per effetto del condizionatore Krilium, ha permesso un maggior rigoglio vegetativo delle colture di frumento (cv. « Cappelli ») ed avena (« Guyra »), le quali sono risultate più ricche di ceneri in percento. Inoltre si è avuta una minore evapo-traspirazione (anche se una maggiore evaporazione), nonchè il conseguimento di un prodotto maturo (spighe e pannocchie), che invece sono mancate alle piante in terreno di controllo (non trattato).

TABELLA IX. - % di evaporazion

Giorni	Dopo ore	Di controllo, posta nel recipiente					T
		1	2	3	4	5	a
1	24	0	1,44	0,74	2,44	0,56	0
3	72	4,76	4,32	0,74	6,10	2,80	0,35
4	96	9,52	8,64	4,44	9,15	5,04	1,40
5	120	19,04	14,40	8,14	12,81	8,68	2,80
6	144	33,32	30,24	25,16	31,72	18,20	4,55
7	168	66,64	53,28	38,48	49,41	29,68	6,65
8	192	90,44	70,56	52,54	65,88	37,80	8,05
10	240	95,20	92,16	72,52	89,67	54,60	11,90
11	264	95,20	95,04	87,32	93,94	65,24	19,60
12	288	95,20	95,04	95,46	95,16	77,84	22,75
13	312	95,20	97,92	96,94	95,16	91,00	26,95
14	336	95,20	99,36	97,68	96,99	95,76	33,25
15	360	99,96	99,36	98,42	97,60	97,16	40,25
16	384	99,96	99,36	99,16	98,82	98,00	48,30
17	408	99,96	99,36	99,16	98,82	98,00	54,95
18	432	99,96	99,36	99,16	98,82	98,00	61,95
19	456	99,96	99,36	99,16	98,82	98,00	68,95
20	480	99,96	99,36	99,16	98,82	98,00	74,90
21	504	—	—	—	—	—	81,20
22	528	—	—	—	—	—	85,75
23	552	—	—	—	—	—	87,50
24	576	—	—	—	—	—	87,85
25	600	—	—	—	—	—	91,70
26	624	—	—	—	—	—	93,45
27	648	—	—	—	—	—	93,80
28	672	—	—	—	—	—	94,50
29	696	—	—	—	—	—	95,20
30	720	—	—	—	—	—	96,60
31	744	—	—	—	—	—	97,30
32	768	—	—	—	—	—	97,30
33	792	—	—	—	—	—	97,30
34	816	—	—	—	—	—	98,00
35	840	—	—	—	—	—	98,00
36	864	—	—	—	—	—	98,00
37	888	—	—	—	—	—	98,00
38	912	—	—	—	—	—	98,00
39	936	—	—	—	—	—	98,00
40	960	—	—	—	—	—	98,00
41	984	—	—	—	—	—	98,35
42	1008	—	—	—	—	—	98,35
43	1032	—	—	—	—	—	98,70
44	1056	—	—	—	—	—	98,70
45	1080	—	—	—	—	—	98,70
46	1104	—	—	—	—	—	98,70
47	1128	—	—	—	—	—	98,70
48	1152	—	—	—	—	—	98,70
49	1176	—	—	—	—	—	99,05

1, 2, 3, 4, 5, a = terreni trattati con acqua di fonte.
1′, 2′, 3′, 4′, 5′, a′ = terreni trattati con soluzione di Krilium all'1 ‰, nella stessa dose d

ornaliera in termostato a 25°C

Trattata, posta nel recipiente					
1′	2′	3′	4′	5′	a′
0	2,66	0,76	4,00	3,22	0
4,54	6,65	2,18	4,50	3,91	0,84
4,54	10,64	5,98	8,00	5,98	1,40
9,08	14,63	8,26	10,50	7,74	2,80
22,70	27,93	27,26	21,50	15,79	4,20
45,40	43,89	43,22	39,00	24,53	6,16
72,64	57,19	59,18	51,50	35,34	7,28
86,26	83,79	84,26	82,00	49,60	9,80
86,26	93,10	91,86	93,50	54,66	16,24
86,26	94,43	94,90	96,50	67,77	18,48
86‘26	95,76	96,42	96,50	81,34	21,84
90,80	97,09	97,94	97,50	92,38	25,76
95,34	98,42	98,70	97,50	96,52	30,80
99,88	99,75	98,70	98,50	97,44	37,24
99,88	99,75	98,70	98,50	97,44	42,56
99,88	99,75	98,70	98,50	97,67	47,88
99,88	99,75	98,70	98,50	97,67	53,76
99,88	99,75	98,70	98,50	97,67	58,52
—	—	—	—	—	64,40
—	—	—	—	—	69,16
—	—	—	—	—	74,20
—	—	—	—	—	79,24
—	—	—	—	—	84,56
—	—	—	—	—	86,80
—	—	—	—	—	88,76
—	—	—	—	—	91,56
—	—	—	—	—	92,40
—	—	—	—	—	94,64
—	—	—	—	—	95,20
—	—	—	—	—	95,76
—	—	—	—	—	97,16
—	—	—	—	—	97,72
—	—	—	—	—	98,28
—	—	—	—	—	98,56
—	—	—	—	—	98,84
—	—	—	—	—	98,84
—	—	—	—	—	98,84
—	—	—	—	—	98,84
—	—	—	—	—	98,84
—	—	—	—	—	99,12
—	—	—	—	—	99,40
—	—	—	—	—	99,40
—	—	—	—	—	99,40
—	—	—	—	—	99,40
—	—	—	—	—	99,68
—	—	—	—	—	99,68
—	—	—	—	—	99,96

edenti: 1 = 1′; 2 = 2′; ..... a = a′.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bottini, O. Lezioni di chimica agraria. Il terreno. Bari, Macrì, 1945, vol. II.

(2) Pantanelli, E. Agronomia generale. Bologna, Ediz. Agr., 1953.

(3) Del Gaudio, S. Trattamenti presemina del grano con particolare riguardo a quelli ibridi. *Ann. Sper. Agr.*, 1950, n. s., vol. IV, n. 3.

(4) Tonzig, S. Elementi di botanica. Milano, Casa Ed. Ambrosiana, 1948, vol. I.

(5) Di Prima, S. Principali calcoli statistici ed applicazioni per le ricerche nel campo agrario. *Ann. Sper. Agr.*, 1948, n. s., vol. II, n. 5.

(6) Azzi, G. Trattato di ecologia agraria. Torino, Soc. Ed. Internazionale, 1939.

(7) De Cillis, E. Trattato delle coltivazioni. Portici, Della Torre, 1935.

(8) Marimpietri, L., e Tirelli, M. Il chicco di grano. Tivoli, Tip. De Rossi, 1947.

RIASSUNTO

È stata condotta una sperimentazione sulla natura fisica di un terreno argilloso, e sua immediata ripercussione su coltura di frumento e di avena, impiegando il correttivo Krilium. Analizzato un terreno argilloso-calcareo, sono stati riempiti vasi da fiori, poi messi in serra. La terra di una metà dei vasi è stata trattata col 20 % di acqua contenente il 0,5 % di Krilium, pari cioè all'1 ‰ di Krilium rispetto al peso della terra; l'altra metà, non trattata, è servita di controllo. Sia sul terreno trattato che di controllo sono stati seminati frumento (« Cappelli ») e avena (« Guyra »). Altri vasi sono rimasti privi di vegetazione per l'esame dell'evaporazione del terreno.

I risultati ottenuti sono stati i seguenti:

1) maggior rigoglio vegetativo delle colture su terreno trattato rispetto al controllo;

2) i coefficienti di germinabilità e l'energia media germinativa del frumento e dell'avena sono stati differenti, e cioè maggiore su terreno trattato per il frumento e minore per l'avena;

3) maggiore accrescimento vegetativo e maggior numero di foglie delle due Graminacee, su terreno trattato;

4) produzione e maturazione di spighe e pannocchie in tutte le piante su terreno trattato; assenza di prodotto sul controllo;

5) minor costipamento e realizzazione di una benefica struttura glomerulare del terreno trattato, sia nelle prove in serra che in quelle di laboratorio;

6) maggior percento di cenere su frumento e avena coltivate in terreno trattato;

7) maggiore perdita di acqua dai terreni coltivati rispetto a quelli nudi, cioè l'evapo-traspirazione ha superato la sola evaporazione sia pel terreno trattato che per quello di controllo;

8) minore traspirazione del frumento e dell'avena su terreno trattato rispetto alle stesse piante su terreno di controllo;

9) maggiore evaporazione del terreno trattato rispetto al controllo;

10) complessivamente il terreno trattato ha evapo-traspirato una quantità di acqua lievemente minore rispetto al controllo ma statisticamente non significativa;

11) sia su terreno trattato che di controllo è stata trovata una correlazione diretta tra evapo-traspirazione e temperatura ambiente e una correlazione inversa tra evapo-traspirazione e umidità ambiente; tra i due fattori ambientali è sempre risultata più influente la temperatura;

12) l'evaporazione è proporzionale alla superficie evaporante del terreno;

13) sia su terreno trattato che di controllo, a parità di cubatura, il terreno ad ampia superficie evaporante e poca profondità ha una maggiore evaporazione assoluta o totale e una più rapida evaporazione relativa cubica (sull'unità di volume), mentre il terreno di minore superficie evaporante e forte profondità ha una maggiore evaporazione relativa superficiale e una maggiore durata di evaporazione;

14) il 50 % della capacità idrica di un terreno di controllo viene smaltito per evaporazione in un tempo proporzionale alla superficie evaporante;

15) il terreno strutturalmente migliorato, pur avendo evaporato in totale una maggiore quantità di acqua del controllo, ha però ceduto l'elemento stesso con più lentezza; questo ritardo si è accentuato nei terreni profondi.

SUMMARY

EXPERIMENTS WITH A STRUCTURAL CONDITIONER ON CLAY SOIL

By Salvatore Del Gaudio

An experiment, employing the corrective Krilium, has been conducted on the physical nature of a clay soil, and on its immediate repercussion on the cultivation of wheat and oats. A clay-calcareous soil was analyzed and then used to fill flowerpots, which were placed in a greenhouse. The soil of half of the pots was treated with 20 % water containing 0.5 % Krilium, i.e. equal to 1 % Krilium in respect to the weight of the earth. The other half, untreated, served as control. Both on the treated soil and on the control, wheat (« Cappelli ») and oats (« Guyra ») were sowed. Other pots were left without vegetation so that the evaporation of the soil might be examined.

The following results were obtained: —

(1) More exuberant vegetation of the culture on the treated soil in comparison to the control;

(2) the coefficients of germinability and the average germinative energy of the wheat and oats were different: greater on the treated soil for wheat and less for oats;

(3) greater plant growth and a greater number of leaves of the two grains on the treated soil;

(4) production and ripening of the spikes and pannicles in all the plants on treated soil; absence of product on control;

(5) less obstruction and realization of a beneficial glomerate structure of the treated soil, both in the greenhouse and laboratory tests;

(6) higher percentage of ash in wheat and oats cultivated in treated soil;

(7) greater loss of water by cultivated soils in comparison to those unplanted, i.e. evapo-transpiration surpassed the simple evaporation both in the treated soil and in the control;

(8) less transpiration of wheat and oats on the treated soil in comparison to the same plants on the control soil;

(9) greater evaporation of the treated soil in comparison to the control;

(10) in general, the treated soil evapo-transpired a slightly smaller quantity of water than the control but this was not statistically significant;

(11) both on the treated soil and the control, a direct correlation was found between evapo-transpiration and the environmental temperature, and an inverse correlation between evapo-transpiration and environmental humidity; of the two environmental factors, temperature always had more influence;

(12) evaporation is proportional to the evaporating surface of the soil;

(13) both on the treated and control soils, with an equality of cubic dimension, the soil with a large evaporating surface and little depth has a larger absolute or total evaporation (per unit of volume), while the soil with a smaller evaporating surface and a great depth has a larger relative superficial evaporation and a greater duration of evaporation.

(14) 50 % of the hydric capacity of a control soil was given up by evaporation in a time proportional to the evaporating surface;

(15) even though the structurally improved soil evaporates a greater over-all quantity of water than the control, it gives up the same element more slowly; this delay is accentuated in deep soils.

Ricevuto il 26 giugno 1957.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
MILANO

Giuseppe Serini

CONTRIBUTI SPERIMENTALI ALLA CONSERVAZIONE DELL'UVA

Il problema di conservare allo stato fresco l'uva da tavola si presenta di grande attualità. Dal 1950 al 1956 il consumo italiano di uva da tavola è passato da 4,7 a 6,5 milioni di quintali, cifre che indicano la necessità e l'importanza di una sempre più perfetta conservazione dell'uva, onde poterne immettere sul mercato per un più lungo periodo di tempo.

L'uva per dirsi ben conservata non deve presentare modificazioni del gusto e dell'aroma, nè attacco di muffe, nè lignificazione dei peduncoli, o appassimento generale del grappolo, o imbrunimento della buccia. La semplice refrigerazione aveva, in passato, già in parte risolto questo problema, riuscendo a conservare l'uva in buone condizioni di commerciabilità per un periodo di alcune settimane.

Più recentemente, per una sempre migliore conservazione dell'uva, alla refrigerazione furono aggiunti altri metodi. I principali sono:

a) atmosfera controllata ad elevato tenore in CO_2;
b) disinfezione dell'uva e delle celle di conservazione mediante SO_2;
c) impiego di antibiotici;
d) chiusura dei grappoli d'uva in avvolgimenti di varia natura imbevuti di sostanze antisettiche;
e) immersione dei grappoli d'uva in soluzioni di sostanze antisettiche e successiva chiusura dei medesimi in sacchetti di polietilene;
f) irradiazione delle uve con radiazioni varie.

Tra tutti i metodi elencati solamente l'*a*) ed il *b*) hanno avuto pratica applicazione.

L'azione fisiologica che la CO_2 esplica, è fondamentalmente quella di deprimere la respirazione delle cellule. Detta azione si manifesta in diretto rapporto con la temperatura, con la concentrazione del gas e con il grado di permeabilità dell'epidermide del frutto. In grado di concentrazione notevole la CO_2 esplica parziale azione fungicida, può per altro negativamente influire sui caratteri organolettici del prodotto (1).

L'azione della SO_2 è essenzialmente fungicida; presuppone meditata razionalità d'impiego data l'azione caustica e riducente a cui essa dà luogo,

per lo più manifestantesi anche con una decolorazione dei tessuti verdi e con ustioni tissulari di varia entità (2).

* * *

Riferisco qui i risultati da me sperimentalmente ottenuti comparativamente studiando:

1) la conservazione dell'uva in atmosfera refrigerata di composizione normale;

2) la conservazione dell'uva in atmosfera refrigerata ad alto tenore in CO_2;

3) la conservazione dell'uva in atmosfera refrigerata addizionata di SO_2.

Tutte le esperienze vennero compiute su uva della cv. « Regina » raccolta in una località del Piacentino e stivata in cella frigorifera entro 24 ore dalla raccolta.

Refrigerazione e conservazione. — L'uva raccolta venne divisa in tre parti. Una prima parte venne conservata in cella frigorifera con atmosfera mantenuta normale mediante frequenti ricambi d'aria; una seconda parte fu conservata in cella frigorifera con atmosfera artificiale contenente: CO_2 = 10 %; O_2 = 18 %; una terza parte venne conservata in cella frigorifera con atmosfera normale, ma disinfettata ogni 7 giorni mediante fumigazione con SO_2 (3). Concentrazione in SO_2 dell'aria della cella durante il trattamento 1 %. La SO_2 veniva lasciata agire per 25'; dopo di che la cella veniva completamente liberata dal gas mediante corrente d'aria.

La temperatura di tutte le celle venne costantemente mantenuta a + 0,5° C; l'umidità relativa al 90-95 %. Ad opportuni intervalli di tempo, da ogni cella vennero effettuati prelievi di campioni, su di essi effettuando rilievi concernenti le perdite in peso subìte durante la conservazione, le percentuali di ammuffimento, i caratteri organolettici.

Risultati

1) Uva conservata in atmosfera refrigerata di composizione normale

L'uva presentò buone caratteristiche organolettiche ancora dopo circa 50 giorni di conservazione. Le alterazioni per attacco di muffe apparvero contenute in limiti tollerabili per un periodo massimo di circa 60 giorni.

2) Uva conservata in atmosfera controllata

L'uva presentò buone caratteristiche organolettiche ancora dopo 100 giorni di conservazione. Le alterazioni per attacco da muffe furono contenute in limiti tollerabili per tutto il periodo dell'esperimento.

3) Uva conservata in atmosfera refrigerata di composizione normale e disinfettata mediante SO_2

L'uva presentò buone caratteristiche organolettiche ancora dopo circa 60 giorni di conservazione. Le alterazioni per attacco di muffe furono contenute in limiti tollerabili per un periodo massimo di circa 65 giorni.

* * *

Per quanto riguarda le perdite in peso (vedi diagramma), l'uva conservata in cella con atmosfera di composizione normale presentò un calo assai notevole, doppio di quello presentato dall'uva conservata in cella con atmosfera controllata. Nel primo caso si ebbe, al centesimo giorno di conservazione, un calo di circa il 40 % rispetto al peso iniziale; nel secondo caso un calo di circa il 20 %.

L'uva conservata in cella con atmosfera di composizione normale e disinfettata mediante SO_2, per i primi 75 giorni di conservazione accusò perdite in peso ridotte, simili a quelle riscontrate nell'uva conservata in cella con atmosfera controllata; negli ultimi 25 giorni di conservazione detto calo aumentò però notevolmente, sino a raggiungere al centesimo giorno il 45 % del peso iniziale.

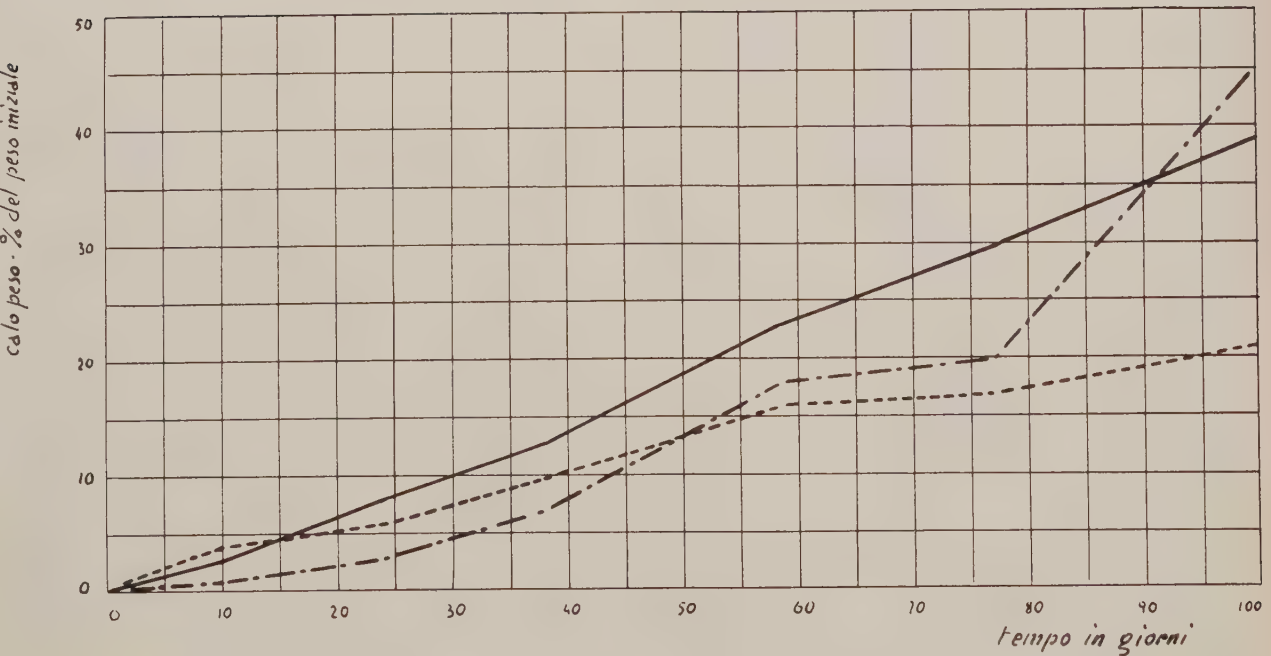
Conclusioni

Come risulta dalla tabella e dal diagramma allegati, una buona conservazione dell'uva allo stato fresco può essere ottenuta mediante l'impiego di atmosfere a composizione controllata, con concentrazioni in CO_2 relativamente elevate.

La concentrazione in CO_2 pari al 10 % si è rilevata priva di qualsiasi influenza sul sapore dell'uva.

L'impiego della SO_2 non ha dato risultati pienamente soddisfacenti. L'uva conservata con questo sistema rivelò buona commerciabilità per circa 75 giorni, per poi improvvisamente passare alla non commerciabilità. La SO_2, disinfettando il frutto e l'ambiente in cui esso viene conservato,

Uva « Regina »


calo peso · % del peso iniziale
0
10
20
30
40
50
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
tempo in giorni
Uva conservata in cella con atmosfera di composizione normale
Uva conservata in cella con atmosfera controllata (CO_2 = 10%)
Uva conservata in cella con atmosfera di composizione normale e disinfettata mediante SO_2

Uva della cv. "Regina" conservata a temperatura di 0,5 °C

Data	Tempo di conservazione (in giorni)	Carattere organolettici: Cella con atmosfera di composizione normale	Carattere organolettici: Cella con atmosfera controllata (CO_2 = 10%)	Carattere organolettici: Cella con atmosfera di composizione normale e disinfettata con SO_2	Alterazioni da attacco di muffe %: Cella con atmosfera di composizione normale	Alterazioni da attacco di muffe %: Cella con atmosfera controllata (CO_2 = 10%)	Alterazioni da attacco di muffe %: Cella con atmosfera di composizione normale e disinfettata con SO_2
11-X-1956	10	graspo: verde acino: consistente sapore: dolce ed aromatico commerciabilità: ottima	verde consistente dolce ed aromatico ottima	verde consistente dolce ed aromatico ottima	0	0	0
25-X-1956	24	graspo: verde acino: consistente sapore: dolce ed aromatico commerciabilità: ottima	verde consistente dolce ed aromatico ottima	verde consistente dolce ed aromatico ottima	5	0	0
8-XI-1956	38	graspo: parzialmente imbrunito acino: consistente sapore: poco dolce commerciabilità: buona	verde consistente dolce ed aromatico ottima	verde consistente poco dolce buona	10	0	5
28-XI-1956	58	graspo: imbrunito acino: poco consistente sapore: poco dolce commerciabilità: ridotta	verde consistente dolce ed aromatico ottima	parzialmente imbrunito consistente poco dolce buona	20	5	10
17-XII-1956	77	graspo: imbrunito acino: cedevole sapore: cattivo commerciabilità: nessuna	parzialmente imbrunito consistente dolce ed aromatico buona	imbrunito poco consistente cattivo nessuna	40	15	30
9-I-1957	100	graspo: imbrunito acino: cedevole sapore: cattivo commerciabilità: nessuna	imbrunito consistente poco dolce buona	imbrunito cedevole cattivo nessuna	75	25	75

favorisce in un primo tempo la conservazione, ma successivamente interviene una marcata disgregazione interna del frutto. Questi risultati però, a mio avviso, non devono essere considerati del tutto negativi in fatto d'impiego di SO_2 come mezzo di conservazione delle uve da tavola. Ritengo che buoni risultati si possano ottenere con il contemporaneo impiego della SO_2 e della CO_2, a concentrazioni relative, opportunamente scelte. Le esperienze al riguardo sono in programma.

La temperatura di + 0,5° C risultò in ogni caso ottima per la conservazione. Analogamente può dirsi per l'umidità relativa del 90 ÷ 95 %.

BIBLIOGRAFIA

(1) Ulrich, R. Conservation par le froid des denrées d'origine végétale. Paris, J. B. Baillière, 1954.

(2) Bottini, E. *Ann. Sperim. Agr.*, 1951, n. s., vol. V, *4*; 1955, n. s., vol. IX, *2*.

(3) Morris, B. J. Food and food products. New York, Interscience Publishers, Inc., 1951.

RIASSUNTO

L'A. descrive un esperimento di conservazione di uva della cv. « Regina ».

I risultati ottenuti dimostrano una perfetta conservabilità dell'uva in cella frigorifera con atmosfera controllata al 10 % in CO_2. Risultati poco soddisfacenti si ebbero nella conservazione dell'uva in cella frigorifera con atmosfera normale, periodicamente disinfettata con SO_2.

SUMMARY

EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE PRESERVATION OF GRAPES

By Giuseppe Serini

The author describes an experiment on the conservation of grapes of the Regina variety.

The results obtained demonstrate a perfect conservation of grapes, in refrigeration, with a controlled atmosphere at 10 % CO_2. Unsatisfactory results were obtained in conserving grapes in refrigeration with a normal atmosphere periodically disinfected with CO_2.

Ricevuto il 26 luglio 1957.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

Francesco Palazzotto

AZIONE STIMOLANTE SULL'ACCRESCIMENTO DEI VITELLI ESERCITATA DALLA TERRAMICINA ASSOCIATA AL "VIGOFAC"

1. - Premessa

In questi ultimi anni un numero considerevole di lavori è stato eseguito per indagare sull'azione esercitata dagli antibiotici nell'accrescimento corporeo degli animali.

Fin dal 1946 il Moore e coll. notarono che la streptomicina stimolava l'accrescimento dei polli. Questi risultati furono successivamente confermati da Stoksted e coll. i quali trovarono che i prodotti di fermentazione dello *Streptomyces aurofaciens* stimolava l'accrescimento degli animali giovani in genere.

In seguito le ricerche furono estese ai varî residuati dalla fabbricazione industriale degli antibiotici per uso terapeutico quali: penicillina, streptomicina, terramicina, aureomicina, bacitracina, cloromicetina, ecc. nell'intento di chiarire le applicazioni di esse nel campo zootecnico.

Dato il notevolissimo numero di lavori finora apparsi ci limiteremo ad accennare ad alcuni di essi i cui risultati sono stati ulteriormente comprovati.

Nei riguardi dell'azione esercitata sull'accrescimento dei polli, le esperienze di Ebbel, Sucker e Schurch hanno accertato che l'aggiunta di antibiotici quali terramicina, penicillina e aureomicina produce un maggior incremento di peso vivo che va dal 9 % al 18 % ed un maggior rendimento nell'utilizzazione dell'energia netta degli alimenti del 7 % al 16 %.

Per i suini le esperienze di Braude, dell'Università di Reading in Inghilterra, confermate da K. C. Lepley, D. V. Catron e coll. (1950); J. P. Bowland, S. E. Beacon e coll. (1951); J. E. Briggs e W. M. Beeson (1951); J. E. Burniside e coll. (1953); H. D. Wallace, L. T. Albert e coll. (1953); L. E.

Hansonn e coll. (1955); e da molti altri hanno dimostrato che somministrando antibiotici ai suinetti dallo svezzamento sino a raggiungere il peso vivo di 90 kg si riscontra, nei soggetti trattati rispetto ai controlli, un maggiore accrescimento medio di circa il 10,11 % ed un maggiore rendimento medio nella utilizzazione degli alimenti del 6,24 %.

Nei ruminanti e precisamente nei vitelli da latte la somministrazione di antibiotici, preferibilmente terramicina, stimola la crescenza.

A. M. Mackey, W. H. Riddel e R. Fitzsimmons sperimentarono l'effetto della terramicina su 18 vitelle appartenenti alle razze da latte « Ayrshire », « Guernsey», « Holstein » e « Jersey » dalla nascita fino a 12 settimane di età.

Successivamente in una seconda esperienza la terramicina fu somministrata ai vitelli di età maggiore, di 6 ÷ 9 settimane; l'esperienza fu condotta per 16 settimane fino all'età di 22 ÷ 25 settimane.

I vitelli in esperimento erano 4 femmine della razza « Holstein » e 4 « Guernsey ».

Gli autori affermano che la somministrazione di terramicina ai vitelli da latte della prima esperienza produsse un significativo aumento nel peso, stimolò l'appetito e migliorò l'aspetto generale rispetto ai controlli.

Nella seconda esperienza la somministrazione di integrativi a base di terramicina a vitelli di maggiore età mostrò risultati inferiori.

Infatti, dopo un iniziale maggior aumento in peso vivo dei vitelli trattati durante le due prime setimane di somministrazione, successivamente si determinò un livellamento nel grado di accrescimento dei vitelli trattati rispetto ai controlli. Si notò qualche miglioramento nell'aspetto generale.

Sempre secondo A. M. Mackay, W. H. Riddel e R. Fitzsimmons la terramicina sembra avere per lo meno la medesima efficacia dell'aureomicina nello stimolare la crescita dei giovani vitelli da latte.

Alcuni autori sostengono che la somministrazione di antibiotici ai vitelli svezzati, quindi con la funzione del rumine pienamente attivata, possa deprimere la microflora del rumine ed in modo particolare l'azione dei microrganismi cellulosolitici.

Invece le esperienze del dott. Luther (1953), dei Laboratori della Pfizer Corporation, dimostrano che la somministrazione di terramicina ai vitelli già svezzati, dopo una fugace depressione della digeribilità della cellulosa, determina successivamente un incremento medio di peso vivo di circa il 10 %, ed un maggior rendimento nell'utilizzazione degli alimenti dello stesso ordine di grandezza.

Risultando tuttavia tale nozione ancora controversa si è ritenuto opportuno di sperimentare sui vitelli già svezzati l'effetto esercitato dalla somministrazione dell'integrativo « Vigofac » associato alla terramicina del prodotto TM5, fornitoci dalla Pfizer Corporation.

2. - Tecnica

Le ricerche sono state condotte su n. 12 vitelli, appartenenti alla razza « Olandese pezzata nera », nati nella sede sperimentale dell'Istituto, suddivisi in due gruppi A e B, omogenei per età e peso vivo, di 6 soggetti ciascuno.

I dati riguardanti i singoli soggetti dei due gruppi all'inizio dell'esperimento sono riportati nella tabella I.

TABELLA I. - **Dati riguardanti i due gruppi di soggetti all'inizio dell'esperimento**

N. di matricola	Sesso	Razza	Età Mesi	Età gg	Peso vivo kg
		Gruppo A			
1426	Femm.	«OLPN»	4	13	105.0
1430	»	»	4	5	109.0
1433	»	»	3	28	96.0
1440	»	»	3	10	78.5
1442	»	»	2	20	73.0
1444	»	»	2	7	72.0
Media . . .			**3**	**14**	**88.9**
		Gruppo B			
1428	Femm,	«OLPN»	4	10	112.5
1432	»	»	4	1	100.5
1438	»	»	3	22	92.0
1441	»	»	3	3	86.0
1443	»	»	2	11	74.5
1445	»	»	2	—	60.5
Media . . .			**3**	**8**	**87.6**

La differenza tra il peso vivo iniziale dei due gruppi è dell'1,42 %.

La mancata disponibilità di altri soggetti ha costretto a limitare soltanto a 12 di essi l'esperimento. Tuttavia, per ovviare almeno in parte all'inconveniente della esiguità del numero, i dati sperimentali sono stati rilevati per ogni soggetto e per gruppo ponendo ogni cura nel rilievo dei dati stessi.

Per tutta la durata dell'esperienza l'alimentazione risultò costituita da fieno di erba medica di 2° taglio e da una miscela di concentrati. Il fabbisogno energetico e protidico dei singoli soggetti è stato coperto seguendo le norme del metodo scandinavo, revisionato ogni 15 giorni, per adeguarlo agli incrementi ponderali conseguiti nello stesso periodo di tempo.

La composizione chimica del fieno di erba medica di 2° taglio e della miscela dei mangimi concentrati direttamente determinata risultò come segue (tabella II):

Tabella II. - **Composizione chimica del fieno di erba medica e della miscela di concentrati impiegati per tutta la durata dell'esperienza**

Alimenti	Umidità	Nella sostanza secca				
		Protidi grezzi	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati
	%	%	%	%	%	%
1. – Fieno di erba medica, 2° taglio	11,17	17,74	4,25	23,70	6,49	47,82
2. – Miscela di concentrati	11,75	30,90	2,70	5,70	7,49	53,11

La miscela dei mangimi concentrati risultò a sua volta costituita dagli alimenti riportati nella tabella III:

Tabella III. - **Composizione della miscela dei mangimi concentrati**

Componenti	Parti in 100 kg
Mais sfarinato	20
Segale sfarinata	12
Crusca	15
Avena sfarinata	6
Farina di erba medica	7
Farina di estrazione di arachide	23
Farina di estrazione di neuck	9
Pancotone	5
Sali minerali	3
Totale . . .	100

Il valore nutritivo del fieno di erba medica di 2° taglio in base alla composizione chimica sopra riportata e alla digeribilità desunta dalle numerose esperienze eseguite nell'Istituto è risultato pari ad Unità Scandinave (Cal. 1.650) 40,3 in 100 kg, con un contenuto in protidi digeribili pari a 11,49 %.

Il valore nutritivo della miscela dei mangimi concentrati desunto dai valori riportati per ciascun componente nelle tabelle del Kellner risultò pari ad Unità Nutritive Scandinave 88,92 in 100 kg di miscela con un contenuto in protidi digeribili pari al 22,30 %.

Il razionamento progressivo adottato per i soggetti in esperimento è riportato nella tabella IV:

TABELLA IV. - **Razionamento progressivo dei vitelli in esperimento espresso in Unità Nutritive Scandinave**

Tipo di razionamento	Peso vivo medio dei soggetti	Fabbisogno energetico medio	Composizione della razione	
			Fieno di erba medica di 1° taglio	Miscela di concentrati
	kg	U. Sc	U. Sc	U. Sc
1	88,291	2,26	0,60	1,78
2	97,416	2,60	0,60	2,22
3	108,124	2,90	0,81	2,22
4	119,083	3,04	0,81	2,67
5	132,458	3,22	1,21	1,67

I mangimi somministrati sono stati pesati giornalmente per ciascun soggetto. Altrettanto si è fatto per gli eventuali residui sia di fieno che di miscela in modo da registrare giorno per giorno i consumi effettivi.

Il peso vivo dei singoli soggetti è stato determinato giornalmente prima del pasto del mattino.

L'esperimento condotto con il sistema dei gruppi per la durata complessiva di giorni settantacinque dal 26 giugno all'8 settembre 1956, è stato suddiviso nei seguenti periodi:

Periodo iniziale. — Dal 26 giugno al 10 luglio (15 giorni) i due gruppi sono stati alimentati, come già in precedenza, in maniera perfettamente uguale.

Periodo sperimentale. — Dall'11 luglio al 24 agosto (45 giorni) pur restando identico per i due gruppi il razionamento, i vitelli del gruppo A hanno ricevuto giornalmente con la miscela di concentrati Vigofac e TM_5 in ragione di g 33 per quintale di peso vivo.

Secondo le notizie fornite dalla ditta Pfizer l'associazione del Vigofac alla terramicina risulta fatta nella proporzione di 4,5 parti di Vigofac per 1 di TM_5.

Periodo finale. — Dal 25 agosto all'8 settembre (giorni 15) i due gruppi hanno usufruito di un razionamento perfettamente identico, essendo stata sospesa la somministrazione del Vigofac e TM_5 ai soggetti del gruppo A.

3. - Variazioni del peso vivo e consumi effettivi di mangimi

Gli incrementi medi di peso vivo ed il consumo medio di alimenti durante il periodo iniziale della durata di giorni 15 riportati per i due gruppi nella tabella V mostrano che nel periodo iniziale il consumo medio giornaliero è stato pressochè uguale per i due gruppi.

Per contro l'accrescimento medio giornaliero è risultato nel gruppo A superiore del 3,22 %.

Nel complesso il comportamento dei due gruppi durante il periodo preparatorio è stato pressochè identico sia per i consumi di alimenti che per gli accrescimenti, pur essendosi notato un lieve maggiore accrescimento a favore del gruppo A.

Nel periodo sperimentale vero e proprio della durata di 45 giorni, come appare dai dati riportati nella tabella VI si è verificato un

TABELLA V. - **Incrementi medi di peso vivo e consumi effettivi di alimenti durante il periodo iniziale della durata di giorni 15**

Numero di matricola dei soggetti	Peso vivo		Consumo medio giornaliero in sostanza secca			Accrescimento medio giornaliero	Consumo di U. Sc. per incremento di 1 kg di peso vivo
	Iniziale kg	Finale kg	Fieno kg	Miscela di concentrati kg	U. S. (Cal. 1650)	kg	
			Gruppo A				
1426	105,0	111,5	1,197	2,103	2,64	0,464	5,690
1430	109,0	118,0	1,235	2,126	2,69	0,643	4,183
1433	96,0	102,0	1,059	2,072	2,54	0,428	5,934
1440	78,5	89,0	0,903	1,765	2,17	0,750	2,893
1442	73,0	80,0	0,698	1,652	1,97	0,500	3,940
1444	72,0	81,5	0,792	1,282	1,64	0,678	2,419
Media . .	**88,9**	**97,0**	**0,981**	**1,833**	**2,27**	**0,577**	**4,176**
Errore della media	± 6,7	± 6,4	± 0,089	± 0,135	± 0,171	± 0,053	± 0,582
			Gruppo B				
1428	112,5	121,0	1,328	2,141	2,84	0,607	4,679
1432	100,5	111,5	1,294	2,138	2,73	0,786	3,473
1438	92,0	101,0	1,292	2,133	2,71	0,643	4,215
1441	86,0	92,0	0,899	1,897	2,31	0,428	5,397
1443	74,5	80,0	0,725	1,447	1,78	0,393	4,529
1445	60,5	67,5	0,390	1,109	1,29	0,500	2,580
Media . .	**87,6**	**95,5**	**0,988**	**1,811**	**2,28**	**0,559**	**4,145**
Errore della media	± 7,5	± 8,1	± 0,156	± 0,123	± 0,080	± 0,060	± 0,400

TABELLA VI. - **Incremento medio di peso vivo e consumi effettivi di alimenti durante il periodo sperimentale della durata di giorni 45**

Numero di matricola dei soggetti	Peso vivo		Consumo medio giornaliero in sostanza secca			Accrescimento medio giornaliero	Consumo di U. Sc. per incremento di 1 kg di peso vivo
	Iniziale kg	Finale kg	Fieno kg	Miscela di concentrati kg	U. S. (Caf. 1650)	kg	
			Gruppo A				
1426	114,0	156,0	1,639	2,479	3,22	0,954	3,375
1430	119,0	154,0	1,624	2,471	3,20	0,795	4,025
1433	103,0	140,0	1,431	2,488	3,14	0,841	3,734
1440	90,0	131,0	1,248	2,193	2,75	0,932	2,951
1442	80,5	117,0	1,074	2,183	2,67	0,829	3,221
1444	81,0	110,0	1,229	1,779	2,33	0,659	3,536
Media . .	**97,9**	**134,6**	**1,374**	**2,265**	**2,88**	**0,835**	**3,474**
Errore della media	± 6,7	± 7,7	± 0,093	± 0,113	± 0,126	± 0,043	± 0,148
			Gruppo B				
1428	125,0	160,0	1,701	2,606	3,38	0,795	4,251
1432	113,5	148,0	1,676	2,600	3,36	0,784	4,286
1438	100,0	140,0	1,635	2,569	3,31	0,909	3,641
1441	93,5	127,0	1,064	2,281	2,76	0,761	3,627
1443	82,5	113,0	1,081	2,281	3,67	0,693	5,296
1445	67,0	94,0	0,881	1,843	2,24	0,614	3,648
Media . .	**96,9**	**130,3**	**1,347**	**2,347**	**3,12**	**0,759**	**4,125**
Errore media della	± 8,5	± 9,8	± 0,150	± 0,121	± 0,213	± 0,040	± 0,265

maggiore rendimento a favore del gruppo A, il quale ha registrato un maggiore incremento di peso vivo pari al 10,01 % e un minor consumo di alimenti per l'incremento del kg di peso vivo pari al 15,78 %.

Nel periodo finale della durata di giorni 15 (tabella VII) sia l'accrescimento medio giornaliero che il consumo effettivo di alimenti per l'incremento del kg di peso vivo tendono ad uguagliarsi nei due gruppi, ma l'effetto residuo degli antibiotici associati è ancora evidente notandosi per il gruppo A un maggiore incremento giornaliero di peso vivo del 5,37 % e un minor consumo di alimenti per l'incremento del kg di peso vivo pari al 2,58 %.

TABELLA VII. - **Incremento medio di peso vivo e consumi effettivi di alimenti durante il periodo finale della durata di giorni 15**

Numero di matricola dei soggetti	Peso vivo		Consumo medio giornaliero in sostanza secca			Accrescimento medio giornaliero	Consumo di U. Sc. per incremento di 1 kg di peso vivo
	Iniziale	Finale	Fieno	Miscela di concentrati	U. S. (Ca. 1650)		
	kg	kg	kg	kg		kg	
			Gruppo A				
1426	155,0	170,0	1,796	2,632	3,05	1,071	2,847
1430	154,0	170,0	1,737	2,632	3,04	1,143	2,659
1433	140,0	151,0	1,735	2,632	3,04	0,786	3,867
1440	131,0	145,0	1,241	2,632	2,84	1,000	2,840
1442	117,5	129,5	1,341	2,632	2,88	0,857	3,360
1444	110,0	119,5	1,338	2,187	2,48	0,678	3,657
Media . .	**134,5**	**147,5**	**1,527**	**2,558**	**2,88**	**0,922**	**3,205**
Errore della media	± 7,5	± 8,4	± 0,101	± 0,075	± 0,089	± 0,072	± 0,202
			Gruppo B				
1428	160,0	172,5	1,793	2,632	3,06	0,893	3,427
1432	148,0	162,0	1,628	2,632	3,00	1,000	3,000
1438	140,0	154,0	1,791	2,632	3,06	1,000	3,060
1441	127,0	139,0	1,132	2,632	2,77	0,857	3,232
1443	113,0	126,0	0,952	2,497	2,60	0,928	2,802
1445	94,0	102,0	1,163	2,187	2,41	0,571	4,221
Media . .	**130,3**	**142,5**	**1,410**	**2,535**	**2,82**	**0,875**	**3,290**
Errore della media	± 9,8	±10,5	± 0,151	± 0,231	± 0,110	± 0,064	± 0,204

4. - Risultati

Riassumendo i dati precedentemente esposti si ha (tabelle VIII e IX) che la somministrazione degli antibiotici del TM_5 associati a Vigofac ha determinato un incremento di peso vivo nei soggetti trattati pari al 10,01 % e contemporaneamente un risparmio di energia netta per l'incremento del kg di peso vivo pari al 15,78 %.

L'effetto residuo degli antibiotici si è manifestato ancora evidente nel periodo finale della durata di giorni 15, essendosi avuto nel

gruppo precedentemente trattato un maggior incremento di peso vivo pari al 5.37 %. Sempre nel periodo finale si è pure riscontrato un lieve minor consumo di energia netta pari al 2,58 % per l'incremento del kg di peso vivo.

TABELLA VIII. - **Incrementi medi giornalieri di peso vivo**

Gruppi	Periodo iniziale kg	Periodo sperimentale kg	Periodo finale kg
A (trattato) . . .	0,577	0,835	0,922
B (controllo) . .	0,559	0,759	0,875
Differenza (A–B) . . .	+ 0,018	+ 0,076	+ 0,047
Differenza % . . .	+ 3,22	+ 10,01	+ 5,37

TABELLA IX. - **Consumo medio di alimenti sspresso in Unità Nutritive Scandinave (Cal. 1650) per l'incremento di 1 kg di peso vivo**

Gruppi	Periodo iniziale U. Sc.	Periodo sperimentale U, Sc.	Periodo finale U. Sc.
A (trattato) . . .	4,176	3,474	3,205
B (controllo) . .	4,145	4,125	3,290
Differenza (A–B) . . .	+ 0,031	— 0,651	— 0,084
Differenza % . . .	+ 0,75	— 15,78	— 2,58

Per la prova della significatività, trattandosi di medie di piccoli campioni, ci si è serviti della seguente formula per la ricerca del test di Student-Fisher:

$$t = \frac{d}{sd}$$

d = differenza delle medie dei due gruppi
sd = deviazione standard della differenza delle medie

Confronto fra gli accrescimenti medi giornalieri di peso vivo

Periodo iniziale

Gruppi	N. dei soggetti	Gradi di libertà	Medie degli accrescimenti di peso vivo	Somma dei quadrati
A	6	5	0,577	0,085385
B	6	5	0,559	0,109087
Somma . . .	12	10	Diff. 0,018	0,194472

Varianza = 0,194472/10 = 0,19447

$$sd = \sqrt{\frac{2 \times 0{,}019447}{6}} = 0{,}08$$

t = 0,018/0,08 = 0,22 non significativo

Periodo sperimentale

Gruppi	N. dei soggetti	Gradi di libertà	Medie degli accrescimenti di peso vivo	Somma dei quadrati
A (Vigofac e TM_5)	6	5	0,835	0,056218
B (Controllo) . .	6	5	0,759	0,049806
Somma	12	10	Diff. 0,076	0,106024

Varianza = 0,106024/10 = 0,010602

$$sd = \sqrt{\frac{2 \times 0{,}010602}{6}} = 0{,}059$$

t = 0,076/0,059 = 1,28 non significativo

Periodo finale

Gruppi	N. dei soggetti	Gradi di libertà	Medie degli accrescimenti di peso vivo	Somma dei quadrati
A	6	5	0,922	0,159383
B	6	5	0,875	0,127123
Somma . . .	12	10	Diff. 0,047	0,2865c6

Varianza = 0,286506/10 = 0,02865

$$sd = \sqrt{\frac{2 \times 0,02865}{6}} = 0,097$$

t = 0,047/0,097 = 0,48 non significativo

Confronto fra i consumi di U.F. per l'incremento di 1 kg di peso vivo nel periodo sperimentale

Gruppi	N. dei soggetti	Gradi di libertà	Medie dei consumi di U. S. per incremento di 1 kg di peso vivo	Somma dei quadrati
A	6	5	3,474	0,722384
B	6	5	4,125	2,122827
Somma . . .	12	10	Diff. — 0,651	2,845211

Varianza = 2,84521/10 = 0,284521

$$sd = \sqrt{\frac{2 \times 284521}{6}} = 0,307$$

t = 0,651/0,307 = 2,12 significativo al 10 %

Le differenze riscontrate per l'incremento ponderale medio giornaliero non sono significative come appare dalla elaborazione qui riportata, mentre è significativa la differenza tra i consumi medi di energia occorrente per l'incremento di 1 kg di peso vivo.

RIASSUNTO

L'esperienza condotta per 75 giorni su di un gruppo di vitelli omogenei per età, razza e peso ha avuto lo scopo di saggiare su vitelli già slattati, quindi con la funzione del rumine completamente attivata, l'azione dell'antibiotico (terramicina) contenuto nel prodotto TM_5 somministrato con l'integrativo « Vigofac ».

Il trattamento con antibiotici ha prodotto durante il periodo sperimentale vero e proprio un maggior incremento medio di peso vivo del 10,01 % e richiesto un minor consumo di energia netta, per l'incremento del kg di peso vivo, pari al 15,78 %, rispetto al gruppo controllo.

Si è inoltre riscontrato un effetto residuo nel periodo finale dell'esperimento durante il quale si è ancora avuto nel gruppo precedentemente trattato rispetto al controllo un maggior incremento ponderale medio del 5,37 % ed un minor consumo di energia netta, per l'incremento del kg di peso vivo, pari al 2,58 %.

SUMMARY

STIMULATING ACTION ON THE GROWTH OF CALVES EXERTED BY TERRAMYCIN ASSOCIATED WITH 'VIGOFAC'

By Francesco Palazzotto

An experiment conducted for 75 days on a group of calves of the same age, breed and weight had as its object the ascertaining of the action of the antibiotic (terramycin) contained in the product TM_5 administered with integrative 'Vigofac' on calves already weaned, hence with the function of the rumen completely activated.

The treatment with antibiotics has produced, during the experimental period, a real and genuine greater average increase of 10.01 % live weight and required a minor consumption of net energy equal to 15.78 % for the increase of kg of live weight, in comparison to the control group.

A residual effect was further encountered in the final period of the experiment, during which a larger average weight increase of 5.37 % and a minor consumption of net energy equal to 2.58 % for the increase of kg of live weight was found in the group previously treated, in comparison to the control.

BIBLIOGRAFIA

(1) BOHMAN, V. R., HUNTER, J. E., and LE GRAND WALKER. Antibiotics and B-vitamins for lambs. *Journal of Animal Science*, February 1955, Vol. 14, No. 1, pp. 111-117.

(2) BOWLAND, S. P., BEACOM, S. W., and MCELROY, L. W. Animal protein factor and antibiotic supplementation of small grain rations for swine. *Journal of Animal Science*, August 1951, Vol. 10, No. 3, pp. 629-637.

(3) BRIGGS, —, and BEESON, W. M. Further studies on the supplementary value of aureomycin, streptomycin and vitamin B_{12} in a plant protein ration for growing-fattening pigs. *Journal of Animal Science*, November 1951, Vol. 10, No. 4, pp. 820-827.

(4) BRIDGES, J. H., MILLER, J. C., KAMMLADE, Jr., and KUNKEL, H. O. Effects of various levels of aureomycin in fattening lambs. *Journal of Animal Science*, November 1953, Vol. 12, No. 4, pp. 660-665.

(5) BURNSIDE, J. E., GRUMMER, R. H., PHILLIPS, P. H., and BOHSTED, G. The effect of intermittent administration of aureomycin to growing-fattening swine. *Journal of Animal Science*, November 1953, Vol. 10, No. 4, pp. 828-835.

(6) CATRON, DAMON V., BENNISON, R. W., MADDOCK, H. M., ASHTON, G. C., and HOMEYER, P. G. Effects of certain antibiotics and vitamin B_{12} on pantothenic acid requirements of growing-fattening swine. *Journal of Animal Science*, February 1953, Vol. 12, No. 1, pp. 51-61.

(7) GIULIANI, R. Gli antibiotici nell'alimentazione degli animali domestici. *Rivista di Zootecnia*, giugno 1956, n. 6, pp. 165-170.

(8) HANSON, L. E., FERRIN, E. F., ANDERSON, P. A., and AUNAN, W. J. Growth and carcass characteristics of pigs fed antibiotics for part or all of the growing-fattening period. *Journal of Animal Science*, February 1955, Vol. 14, No. 1. pp. 30-41.

(9) HORN, L. H., SNAPP, R. R., Jr., and GALL, L. S. The effect of antibiotics on the digestion of feed nutrients by yearling steers, with bacteriological data. *Journal of Animal Science*, February 1955, Vol. 14, No. 1, pp. 243-248.

(10) HUNGATA, R. E., FLETCHER, D. W., and DYER, I. A. Effects C-H-lortetracycline feeding on bovine rumen microorganisms. *Journal of Animal Science*, November 1955, Vol. 14, No. 4, pp. 997-1002.

(11) Kesles, E. M. Effect of terramycin fed to Holstein calves on growth, *in vitro* cellulose digestion and B-vitamin synthesis. *Journal of Animal Science*, February 1954, Vol. 13, No. 1, pp. 10-19.

(12) Mackay, A. M., Riddell, W. H., and Fitzsimmons, R. Terramycin supplement for dairy calves. *Journal of Animal Science*, February 1956, Vol. 12, No. 1, pp. 19-23.

(13) Perry, T. W., Beeson, W. M., and Vostefn, B. W. The effect of an antibiotic or a surfactant on the growth and carcass composition of swine. *Journal of Animal Science*, May 1953, Vol. 12, No. 2, pp. 310-315.

(14) Pritchard, G. I., Newlander, J. A., and Riddel, W. H. Aureomycin effects-growth and digestibility studies with identical twin calves. *Journal of Animal Science*, May 1955, Vol. 14. No. 2, pp. 336-339.

(15) Wallace, H. D., Albert, L. T., Ney, W. A., Combs, G. E., and Cunha, T. J. Effects of reducing and discontinuing aureomycin supplementation during the growing-fattening period of pigs fed corn-peanut meal, corn-soybean meal, and corn-cottonseed meal rations. *Journal of Animal Science*, May 1953, Vol. 12, No. 2, pp. 316-321.

Ricevuto il 30 luglio 1957.

ISTITUTO DI INDUSTRIE AGRARIE DELL'UNIVERSITÀ DI NAPOLI
PORTICI

ANTONIO FABRIS e FLAMINIO ALBONICO

EFFETTI DELL'IRRIGAZIONE SULL'ENTITÀ DELLA PRODUZIONE E SULLA QUALITÀ DI ALCUNE COLTURE FORAGGERE NELLA CAMPANIA

INDAGINE CONDOTTA NEL 1954 *

Questa relazione trova la sua giustificazione in una ricerca da noi istituita nel 1954, con l'indispensabile e validissimo concorso dell'Istituto di Agronomia della Facoltà Agraria di Portici e dell'Azienda agraria Valsecchi, situata nella piana di Battipaglia (provincia di Salerno), avente lo scopo precipuo d'osservare l'influenza che l'irrigazione, effettuata secondo diversi sistemi, poteva avere sulla composizione chimica e quindi sul valore alimentare di alcune foraggere. Quelle da noi prese in considerazione sono state l'erba medica (*Medicago sativa*) ed il trifoglio ladino (*Trifolium repens*). È naturale che siffatta ricerca, per avere un significato comprensibile, debba essere accompagnato dal relativo controllo quantitativo della produzione.

Vogliamo anzi aggiungere che lo studio è sorto in relazione al vasto programma di trasformazione di terreni asciutti in irrigui, in attuazione nel Mezzogiorno d'Italia.

Non è quindi una ricerca originale quella della quale ora daremo conto; essa è soltanto documentativa di una particolare situazione agronomica meridionale. E poichè non ci risulta che simili esperienze siano frequenti nel nostro Paese, il loro interesse non dovrebbe apparire dubbio. Alcuni valori sperimentali, che più avanti riporteremo, ne daranno presto convincente dimostrazione. Malgrado dall'indagine siano scaturite deduzioni di una certa importanza, sia sotto l'aspetto teorico che applicativo,

* L'indagine ha potuto essere compiuta grazie ad un contributo ottenuto dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

non ci nascondiamo affatto, anzi intendiamo sottolinearlo, che essa ci ha procurato, nel contempo, una serie di delusioni legate soprattutto alla difficoltà di organizzare ricerche di tal genere che richiedono, talora, delicati dosamenti su prodotti raccolti massivamente e soggetti, inoltre, a rapidissime deteriorazioni.

Nonostante ogni collaborazione da parte di grandi aziende agricole, le cui necessità contingenti sono tutt'altro che trascurabili, l'operare a 70-80 km di distanza dalle stesse, come c'è accaduto, costituisce un gravoso, in senso lato, handicap, non facile da superare. Inoltre, si aggiungano le avversità stagionali o d'altra natura, che nella sperimentazione agraria fanno sentire sovente la loro nefasta influenza, e si avrà un piccolo quadro delle difficoltà nelle quali ci siamo imbattuti.

Un punto è necessario affermare con chiarezza e con forza. Le ricerche agronomiche non possono basarsi sul controllo della sola entità della produzione, talora aggiunta, ma non sempre, da qualche misura fisica o chimica che dovrebbe qualificarla. La produzione agraria non è fine a se stessa; costituisce la base della nutrizione dell'uomo e degli animali ed alimenta una serie d'industrie che la conservano e la trasformano per scopi i più diversi. Esiste quindi l'imprescindibile necessità di conoscerla a fondo sotto i principali aspetti fisico-chimico-biologici. Ma in Italia ciò non accade spesso; soprattutto esistono ben pochi istituti che siano in grado di compiere da soli ricerche complete con il suddetto indirizzo. A tale situazione si può supplire soltanto con una saggia organizzazione dell'indagine e con una adeguata collaborazione fra istituti attrezzati ed allenati allo scopo. Per raggiungere questa ormai indispensabile finalità occorrerà contare, sin d'ora, sull'opera costruttiva degli organi preposti del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Non è necessario mettere in luce le ragioni fisiologiche che rendono l'acqua fattore sovente limitante nella produzione agricola; è piuttosto utile sottolineare come, una volta coperte le esigenze idriche, sorge per le piante coltivate una serie numerosa di altre necessità ciascuna delle quali, se non soddisfatta, può, a sua volta, determinare uno stato di carenza produttiva. Talora si dimentica come un aumento di produzione sia il risultato concomitante dell'azione di molti fattori, con il risultato di giungere a deduzioni non del tutto logiche e pertinenti.

Nella nostra indagine, nella quale dovevamo osservare solo l'azione differenziale dell'apporto idrico, gli altri fattori non sono stati da noi presi in considerazione. Essi erano stati oggetto, così almeno abbiamo

pensato, delle preoccupazioni degli agronomi, in quanto si trattava di azienda e di appezzamento sottoposti a sfruttamento intensivo.

Particolarmente difficile è apparso l'esame della letteratura. Perchè appunto, in relazione alle considerazioni suesposte, è assai raro riscontrare indagini applicative nelle quali sia stato esaminato, in specie sotto l'aspetto qualitativo, l'effetto differenziale dei soli suppletivi apporti idrici. Cioè, non si siano presi in contemporanee considerazioni altri importanti fattori della produzione agraria. Si possono trovare ricerche in vaso, condotte anche con estremo rigore scientifico, ma che invariabilmente si allontanano dalle condizioni della pratica.

Marimpietri e Tombesi (1-2), sperimentando su erba medica ed in vasche, dimostrano che i consumi idrici unitarî sono correlati con le disponibilità idriche. In condizioni idriche ottimali i valori oscillano intorno a 650 litri per chilo di sostanza secca formata, per salire a 1500 litri in condizioni di pronunciata deficienza. L'acqua viene quindi meglio utilizzata quando è somministrata in dosi elevate, entro i limiti dell'80 % circa dei volumi idrici richiesti dalla coltura. Rilevano inoltre che quest'andamento non si accorda con la legge fisiologico-matematica di Mitscherlich. Successivamente questi autori constatano che in deficienza idrica si peggiorano le qualità nutritive dell'erba medica in quanto aumentano i processi di lignificazione cellulare. Rilevano infatti come l'aumento delle disponibilità idriche provochi un abbassamento della sostanza secca, una diminuzione della cellulosa ed un aumento degli estrattivi inazotati. Incerto il contegno dei lipidi e dei protidi. Tombesi (3), operando in vasche su *Solanum lycopersicum*, cv. « S. Marzano », ha indagato l'influenza del diverso regime idrico su fotosintesi, respirazione, traspirazione e lignificazione della membrana cellulare. Con un regime idrico ridotto al 50 % del normale, misura una produzione di sostanza secca che è meno della metà di quella ottenuta a regime normale. Inoltre nota un consumo idrico unitario notevolmente superiore, un'attività fotosintetica unitaria maggiore con un aumento di contenuto in clorofilla, un'intensità respiratoria sensibilmente inferiore, una intensità traspiratoria inferiore ed un contenuto in cellulosa e lignina nettamente inferiore. Notiamo che quest'ultima constatazione è in pieno disaccordo con la precedente citata esperienza e con quanto sinora è sicuramente accertato a proposito. Donà dalle Rose e Tombesi (4) lavorando in vasche su lino da olio dimostrano che i semi in regime idrico carenzato si dimostrano più ricchi in estrattivi inazotati ed in cellulosa. Quando l'insufficienza idrica si manifesta dall'inizio della fioritura si nota un abbassamento della proteina, dei lipidi ed un aumento degli estrattivi inazotati ed in minor misura della cellulosa. Tombesi (5) indaga con la nota tecnica, su *Solanum lycopersicum, Arachis hypogaea, Vitis vinifera, Phaseolus vulgaris* e *Brassica oleracea* var. *oleifera*, l'andamento del consumo idrico unitario e la produzione di sostanza organica in funzione delle varie disponibilità idriche del suolo. Per quanto ci può interessare rileviamo che diminuendo le disponibilità idriche i tessuti verdi presentano un maggior contenuto in clorofilla e minor contenuto in cellulosa e lignina. Certo, osserviamo, questo non è l'andamento che si nota nelle foraggere. Tombesi e Tarantola (6) esaminano gli effetti delle diverse disponibilità idriche del suolo sulla composizione dei semi di *Phaseolus vulgaris*, *Brassica campestris* var. *oleifera, Arachis hypogaea, Linum usitatissimum* e *Vicia faba* e trovano

che il loro aumento determina talora, ma non sempre, un accrescimento nel tenore dei protidi e dei lipidi. Opposto andamento presentano gli estrattivi inazotati e la cellulosa.

Lanza (7) sperimenta in vasche la *Vigna sinensis* tenuta a regimi idrici differenti. Osserva che il contenuto in sostanza secca diminuisce con l'aumentare delle disponibilità idriche, aumenta per contro quello della cellulosa. Incerto il contegno della proteina. In regime molto idro-carenzato aumentano nettamente i lipidi.

In netta contrapposizione con le risultanze sperimentali or ora citate stanno le indagini condotte a Rothamsted da Owen e Watson (8) su barbabietole coltivate in campo con e senza irrigazione. Essi rilevano che la pioggia successiva ed una prolungata siccità, in piccola quantità in rapporto con il deficit d'acqua del terreno, può, almeno temporaneamente, ottenere marcati effetti sullo sviluppo fogliare e sull'attività fotosintetica. In altri termini, lo stato di idrocarenza determina una migliore utilizzazione dell'acqua ai fini della produzione di sostanza secca. Abbiamo l'impressione che alcuni andamenti sperimentali, che riporteremo, siano piuttosto in accordo con la tesi sostenuta dai due autori inglesi che meriterebbe di essere seriamente indagata nel nostro Paese. Julén e Wiklund (9) conducono in Svezia una serie d'esperienze in campo su trifoglio pratense (*Trifolium pratense*), trifoglio ladino (*T. repens*), erba medica (*Medicago sativa*), coda di topo (*Phleum pratense*), loglio perenne (*Lolium perenne*), avena (*Avena sativa*), pisello (*Pisum arvense*), veccia (*Vicia sativa*). Osservano l'effetto del raddoppiamento del rifornimento idrico, rispetto alla normale precipitazione, effettuato a mezzo dell'irrigazione e l'effetto di un ombreggiamento che riduca l'intensità luminosa al 25 % della normale. Controllano il primo taglio in differenti stadi di sviluppo, i seguenti, invece, soltanto in uno stadio determinato. Ecco alcuni dei numerosi rilievi effettuati dagli autori: l'irrigazione ha provocato una vegetazione lussureggiante senza però accelerare il ritmo di sviluppo dei tagli, con una molto limitata influenza sulla composizione chimica del primo taglio e su tutti i costituenti. L'ombreggiamento ha invece molto indebolito le piante e ritardato di molto la formazione delle gemme e delle infiorescenze. Ha inoltre aumentato la proteina dal 16,9 al 18,8 % nel trifoglio pratense, dal 19,7 al 21,9 % nel trifoglio ladino e dal 7,7 all'11,9 % nelle Graminacee. La fibra greggia appare, a nostro parere, inspiegabilmente aumentata e va dal 21 al 22,6 % nel trifoglio pratense e dal 28 al 30,3 % nelle Graminacee. Il carotene aumenta pure e va da 232 a 283 mg per chilo di sostanza secca nel trifoglio pratense, da 219 a 261 nel trifoglio ladino e da 106 a 248 nelle Graminacee. L'effetto dell'ombreggiamento fu molto più marcato nel sud che nel nord della Svezia. L'irrigazione anche in relazione ad un aumento nell'ombreggiamento portava a contenuti più elevati di proteina nel trifoglio ladino, nel pisello e nella veccia. Anche il carotene si comportava in modo analogo. Però a Svalöf, nel sud della Svezia, l'ombreggiamento ha causato un andamento opposto, probabilmente a causa della perdita di foglie in autunno. Sempre nella detta località la correlazione tra proteina e carotene differiva nelle diverse specie, ad esempio il contenuto in carotene è apparso maggiore nel trifoglio pratense rispetto al trifoglio ladino a parità di contenuto proteico. Parimenti e con lo stesso rapporto il contenuto in carotene è apparso più elevato nelle Graminacee che nei trifogli. L'irrigazione non ha influito su questo rapporto ma l'effetto dell'ombreggiamento, per tutte le specie, determina un maggior contenuto di carotene nei confronti di una pari quantità di proteina. Niente di tutto questo si è osservato nel nord della Svezia. Anche Hohmann (10) osserva gli effetti della irrigazione a pioggia sul primo e secondo sfalcio dei prati. Nota fra l'altro un miglioramento

nella qualità del fieno, particolarmente nel secondo taglio. Il contenuto in proteina si abbassò nelle Graminacee ed aumentò marcatamente nei trifogli. Il carotene aumentò in tutti i gruppi di piante e così pure il K_2O e la P_2O_5. Molto importante agli effetti della qualità del foraggio, per le specie sottoposte ad esperienze, come osservano Iones ed altri (11) è il rapporto foglie/steli. Nell'erba medica, su campioni di 15 piante, quando la fioritura era un decimo della totale, la frazione foglia più picciolo costituiva il 58 % del peso totale di sostanza secca e conteneva il 92 % del carotene totale. Fabris ed Albonico (12) effettuando analoghi controlli ottennero in un caso, e sempre per l'erba medica, un rapporto foglie/steli del 52,4 % con i seguenti valori analitici: foglie: % lignina 5,58, % metossile sulla lignina 2; steli: % lignina 6,75, % metossile sulla lignina 9,06. In un altro controllo il detto rapporto è salito al 61,3 % con i seguenti risultati: foglie: % lignina 6, % metossile sulla lignina 2,20; steli: % lignina 7,10, % metossile sulla lignina 8,75.

Purtroppo la nostra impostazione sperimentale e le nostre possibilità non ci hanno permesso di controllare detto rapporto nei varî sfalci nell'annata 1954.

Da quanto suesposto non appare quindi delineato con chiarezza, all'infuori di alcune evidenti correlazioni, quale sia l'effetto o, meglio, quali possono essere i diversi effetti dell'irrigazione sulla produzione quantitativa ma soprattutto sulla composizione del foraggio.

PARTE SPERIMENTALE

L'esperienza venne condotta nell'Azienda S.A.B., posta nella piana di Battipaglia (destra Sele). Il clima della località può essere così esposto: temperatura media di poco inferiore ai 10° d'inverno, fra i 10° ed i 20° in primavera, superiore ai 20° d'estate. Le massime medie si riscontrano nei mesi di luglio-agosto, 30°-33°, le minime medie in gennaio-febbraio, 5°. I valori relativi all'escursione tra massima e minima mensile mettono in evidenza che gli scarti di temperatura sono minori d'inverno che non in estate. In quest'ultima stagione all'afa diurna subentra il fresco della notte ventilata.

Il regime pluviometrico accerta un massimo in autunno di 423 mm, diminuisce di poco d'inverno (intorno a 400 mm), si abbassa in primavera (277 mm) per toccare il minimo in estate (77 mm). Mediamente quindi la precipitazione annua si mantiene al disopra dei 1.000 mm.

Ecco quanto è noto circa il regime dei venti: d'inverno domina la tramontana, di primavera prevale il libeccio, in estate un leggero vento di ponente, in autunno predomina ancora il libeccio.

Dai pochi dati suesposti non appare certo difficile dedurre che il clima della piana risente degli eccessi di precipitazione autunno-invernale e della deficienza di quelle estive, delle elevate temperature estive e dei venti marini che arrecano sovente danni alle coltivazioni, specie a quelle arboree.

Il terreno pianeggiante, di natura alluvionale, appare adatto alla coltura delle Leguminose da foraggio sperimentate. L'analisi dei terreni,

corrispondenti agli appezzamenti ad erba medica e trifoglio ladino, hanno dato luogo rispettivamente ai seguenti risultati:

TABELLA I. - Composizione dei terreni sui quali sono state praticate le colture

		Erba medica	Trifoglio ladino
pH	%	7,4	7,5
Calcare	%	assente	assente
Scheletro	%	0,7	0,8
Sabbia grossa	%	17,2	16,3
Sabbia fine	%	29,7	32,1
Limo	%	25,4	26,7
Argilla	%	27,6	24,9
Humus ($N \times 20$)	%	3,6	4,0
Humus ($K_2Cr_2O_7$)	%	2,1	2,2
P_2O_5 totale	‰	2,0	2,3
P_2O_5 assimilabile (metodo Ferrari) kg/ha		312	252
K_2O solubile in acidi conc. a caldo	‰	10,2	9,86
K_2O scambiab. kg/ha		480	480
CaO	‰	22,5	21,3

L'analisi dell'acqua d'irrigazione, derivata dal fiume Sele, ha fornito i seguenti risultati:

TABELLA II. - Composizione sommaria dell'acqua d'irrigazione

Residuo a 100° — 105° C	g	0,256	per	litro
Ceneri	»	0,195	»	»
Na Cl	»	0,035	»	»
Durezza totale in gradi francesi		15		
» permanente in gradi francesi		4		
» temporanea in gradi francesi		11		

L'analisi dei liquami usati per la fertirrigazione ha dato luogo ai seguenti risultati:

TABELLA III. - Composizione sommaria dei liquami impiegati per la fertirrigazione

N	g	1.229,4	per	1000	litri
Residuo secco	»	60,10	»	1000	»
Ceneri	»	780	»	1000	»
K_2O	»	140	»	1000	»
P_2O_5	»	58	»	1000	»

Purtroppo non siamo in grado di riferire esattamente la proporzione dei liquami entrata in miscela con l'acqua di scorrimento. È una delle non poche, gravi lacune delle nostre prove. Di questa però non siamo responsabili. Trattasi, in ogni caso, di quantitativi di elementi fertilizzanti assolutamente trascurabili.

Diamo ora la documentazione relativa alle precipitazioni verificatosi durante il periodo aprile-novembre 1954:

TABELLA IV. - **Campo di Battipaglia. - Dati pluviometrici dell'annata 1954**

Giorni	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre
1		0,5						
2		27,5						
3								
4		14,5						
5		2,5						28
6								28
7		10,5						
8		17,5					11,5	
9		3,0					5,0	
10								1
11								
12								5
13				8			4,5	3,5
14				3				3
15								1,5
16							8,0	
17	31,5							
18	2,0							
19		9,0	12					
20	4,0		75					
21								
22	7,2		10					
23								
24								
25								
26					17,5		15,0	
27					24,0		1,0	
28								
29								15
30	6,0					26		13
31								
	50,5	85,5	97	11	41,5	26	45,0	98,0

Si osservi come soltanto il mese di luglio sia decorso secco ed in parte quelli di agosto e settembre.

Abbiamo tuttavia motivo di sospettare che la parcella-controllo non fosse completamente priva di apporti idrici laterali o di risalienza. Questo fatto, che ancor meglio sarà posto in luce nell'indagine del 1955, attenua molto tutte le nostre risultanze sperimentali.

Metodi d'analisi

Per i terreni sono stati seguìti i seguenti procedimenti:

p H. — Determinato sulla sospensione acquosa con il potenziometro di Beckman mod. G.

Calcare. — Dosamento volumetrico con il calcimetro di Scheibler.

Azoto. — Determinato secondo Kieldhal, con attacco mediante acido fosfosolforico in presenza di ossido di rame.

Sostanza organica. — Calcolata moltiplicando per 20 la percentuale di azoto e determinata anche per ossidazione con bicromato di potassio ed acido solforico.

Anidride fosforica totale. — Determinata volumetricamente secondo Pemberton, dopo attacco con acido nitrico concentrato a caldo.

Anidride fosforica assimilabile. — È stata seguìta la metodica di C. Ferrari.

Ossido di potassio solubile in acido cloridrico concentrato e bollente. — Dosamente effettuato come perclorato di potassio.

Ossido di potassio scambiabile. — Dosamento effettuato estraendo il terreno con acetato ammonico a pH 7 e precipitando come cobaltinitrito sodico-potassico.

Per l'analisi delle acque d'irrigazione e dei liquami sono stati seguìti i procedimenti indicati nel trattato di chimica analitica applicata di V. Villavecchia.

Per i foraggi sono stati seguìti i metodi ufficiali d'analisi del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste del 1934, vol. I, parte I. Per la P_2O_5, CaO, MgO, K_2O, ci siamo attenuti ai metodi indicati nei principali e recenti trattati di chimica analitica. Per alcune particolari determinazioni abbiamo riportato la citazione bibliografica del procedimento seguìto.

Il campo, di forma quasi rettangolare e con superficie complessiva, al lordo delle tare, di ha 4,10 era sistemato ad ali doppie. Esso era diviso in due parti: una di ha 2,29 tenuta a prato di erba medica e la seconda di ha 1,81 tenuta a prato di trifoglio ladino. Come già detto, entrambi i prati, all'inizio dell'esperienza, si trovavano nel 2° anno dall'impianto. Essi si presentavano in buone condizioni di uniformità e di vegetazione.

Ogni appezzamento era diviso in quattro parcelle contraddistinte con i nn. 1, 2, 3 e 4, come risulta dallo schema del campo di Battipaglia (tabella V).

TABELLA V. - **Schema del campo di Battipaglia (annata 1954)**

Erba medica	1	Controllo
» »	2	Irrigazione per aspersione
» »	3	Fertirrigazione per scorrimento
» »	4	Irrigazione per scorrimento
Trifoglio ladino	4	Irrigazione per scorrimento
» »	3	Fertirrigazione per scorrimento
» »	2	Irrigazione per aspersione
» »	1	Controllo

È da notare che ogni parcella risultava costituita da una unità (campetto) dalla sistemazione ad ala doppia; essa quindi comprendeva la superficie del terreno costituente le due ali contrapposte, divise lungo la linea di colmo dall'adacquatrice, separata dalla parcella precedente e dalla successiva per mezzo delle colatrici.

Sistemi d'irrigazione

I sistemi di irrigazione adottati per entrambi i prati furono i seguenti: scorrimento ed aspersione. Le parcelle vennero pertanto così irrigate:

Parcella n. 1: controllo, senza irrigazione.
Parcella n. 2: irrigazione per aspersione.
Parcella n. 3: fertirrigazione per scorrimento.
Parcella n. 4: irrigazione per scorrimento.

Dato l'andamento pluviometrico della stagione si ravvisò l'opportunità di somministrare l'acqua solo nei mesi di luglio e agosto. Ciò che venne fatto il 17 luglio ed il 10 agosto per gli appezzamenti da irrigare.

La mancanza di apparecchi di misura non ci ha permesso di determinare con esattezza l'acqua somministrata. Con sufficiente approssimazione abbiamo calcolato i quantitativi per ettaro distribuiti con il metodo per aspersione e che sono risultati pari a circa 400 m^3/ha.

Più difficile è il calcolo dell'acqua somministrata alle parcelle per scorrimento. Tenendo presente la pratica locale e la portata dell'adacquatore la quantità di acqua distribuita può ritenersi oscillante intorno a 800-900 m^3/ha.

Prelevamento dei campioni per il controllo della produzione e per l'analisi

Per determinare le produzioni e per il prelevamento dei campioni per le analisi fu seguìto il metodo delle « aree di saggio ». Furono preparate sagome in legno delle dimensioni di m 1 × m 1, con le quali fu possibile prelevare esattamente campioni di m^2 1 di superficie.

Collocata la sagoma veniva falciata l'erba immediatamente circostante in modo da creare attorno alla sagoma stessa una fascia di circa m 2 completamente priva di vegetazione; tolta la sagoma il campione di foraggio veniva falciato, ottenendosi così l'assoluta certezza di aver prelevato completamente ed esclusivamente l'erba presente su m^2 1 di superficie.

Il campione veniva quindi subito pesato in maniera da evitare che a causa di lunghe soste esso potesse perdere umidità. Per ogni parcella furono prelevati 3 campioni per il primo, secondo, terzo e sesto taglio; per il quarto e quinto taglio, invece, considerata la minore uniformità

presentata dai prati, furono prelevati 5 campioni. Il prelievo avveniva percorrendo la parcella diagonalmente.

Dopo aver pesato i singoli campioni provenienti da una medesima parcella, questi venivano miscelati accuratamente e da essi si traeva un « campione medio », che, pesato a sua volta, era immediatamente inviato al laboratorio dell'Istituto di Industrie Agrarie per essere sottoposto all'analisi chimica.

Le suddescritte modalità furono seguìte per prelevare i campioni tanto dal prato di erba medica che da quello di trifoglio ladino.

In quale momento si operava lo sfalcio? Abbiamo adottato il criterio della piena fioritura (almeno la metà delle piante in fiore). Nel caso che la temperatura e l'umidità non permettessero la fioritura l'indice seguìto era costituito dai ributti al colletto. Willard (13) si è occupato della questione arrivando alla conclusione che in determinati casi è preferibile seguire il criterio di utilizzare il momento di piena fioritura piuttosto che osservare l'emissione di nuovi getti basali. Il problema, particolarmente nella pratica, non è di poco conto. Poichè il taglio effettuato in epoche anche di pochissimo differenti fisiologicamente porta a considerevoli variazioni sull'entità della produzione e sulla sua composizione chimica. Si aggiunga che in relazione ad avverse condizioni atmosferiche talora il taglio deve essere procrastinato.

Noi pensiamo che le difficoltà di poter cogliere con precisione il momento di piena fioritura e di poter in quel momento effettuare il taglio siano alla base di molte risultanze incerte o contradditorie che la letteratura riporta. Alle quali ora si aggiungeranno le nostre.

Entità della produzione foraggera

Durante questa prima annata di sperimentazione furono complessivamente effettuati 6 tagli su entrambi i prati alle date seguenti:

1° taglio:	11 maggio	1954	4° taglio:	5 agosto	1954
2° » :	9 giugno	»	5° » :	8 settembre	»
3° » :	6 luglio	»	6° » :	29 novembre	»

Purtroppo il taglio d'ottobre non venne eseguito sotto il controllo dell'Istituto e perciò non figura nel prospetto.

I risultati relativi alle quantità di foraggio fresco e secco prodotte nei diversi tagli sono riassunti nella seguente tabella VI:

TABELLA VI. - Campo di Battipaglia (1954). - Produzione di foraggio ragguagliata ad ettaro

Tagli	Controllo		Irrigazione per aspersione		Fertirrigazione		Irrigazione per scorrimento	
	verde q	secco q	verde q	secco q	verde q	secco q	verde q	secco q
				Erba medica				
1° – 11/ 5-54 . .	168,9	39,7	181,4	41,9	198,7	43,3	202,7	43,2
2° – 9/ 6-54 . .	183,0	38,8	189,2	40,1	233,1	47,8	207,4	44,6
3° – 6/ 7-54 . .	156,3	32,7	165,7	34,5	196,0	35,1	179,0	29,5
4° – 5/ 8-54 . .	87,2	21,7	145,3	32,5	130,4	30,5	132,8	32,4
5° – 8/ 9-54 . .	112,3	23,8	120,3	24,5	109,5	22,1	132,9	25,9
6° – 29/11-54 . .	110,7	17,3	106,0	15,6	103,6	14,8	97,8	13,5
Totale . .	818,4	174,0	907,9	189,1	971,3	193,6	952,6	189,1

Tagli	Controllo		Irrigazione per aspersione		Fertirrigazione		Irrigazione per scorrimento	
	verde q	secco q	verde q	secco q	verde q	secco q	verde q	secco q
				Trifoglio ladino				
1° – 11/ 5-54 . .	334,1	41,4	330,7	45,5	329,2	44,8	317,7	40,3
2° – 9/ 6-54 . .	245,7	33,4	222,0	33,2	200,3	33,5	195,2	30,2
3° – 6/ 7-54 . .	193,5	29,8	171,3	29,3	165,3	28,9	196,9	32,3
4° – 5/ 8-54 . .	121,9	22,1	126,1	24,1	121,6	25,3	95,3	17,5
5° – 8/ 9-54 . .	104,7	18,7	116,1	20,4	61,6	12,1	72,5	14,4
6° – 29/11-54 . .	125,3	16,3	126,3	14,8	123,3	19,6	111,0	16,6
Totale . .	1125,2	161,7	1092,5	167,3	1001,3	164,2	998,6	151,3

Se consideriamo per l'erba medica il totale della produzione dei tagli (con riferimento a secco), non si rilevano differenze apprezzabili fra i diversi metodi di somministrazione dell'acqua, compresa la fertirrigazione. Una differenza apprezzabile, dell'ordine di grandezza media intorno ai 15 quintali, sempre con riferimento a secco, si nota fra il controllo asciutto e la parcella irrigata. In verità, pervenendo ad un esame più particolare nell'ambito delle produzioni realizzate nei singoli tagli, una differenza probante dell'ordine di circa 10 q di secco si rileva solo al 4° taglio (praticato il 5 agosto) vale a dire solo nel taglio eseguito dopo l'irrigazione di luglio.

Praticamente, dato il decorso pluviometrico della stagione, non si è ravvisata la necessità di somministrare acqua per irrigazione, tranne che in luglio ed agosto. L'annata 1954 si può considerare eccezionale per l'entità delle precipitazioni cadute.

Passando al trifoglio ladino i dati appaiono più disparati; qualche differenza sensibile appare solo per il 4° taglio, seguente all'irrigazione di luglio, rispetto alla produzione della parcella non irrigata. La produzione più bassa ottenuta dalla parcella destinata alla irrigazione per scorrimento va messa in relazione ad altri fattori, prevalentemente disformità del prato, come si ebbe occasione di rilevare durante il prelevamento dei campioni.

In definitiva, dal punto di vista quantitativo le esperienze condotte nel 1954 non possono servirci per valutare gli effetti dell'irrigazione. Sono mancate le condizioni opportune per rendere efficace l'azione della irrigazione osservata attraverso la risposta culturale.

È necessario ora chiarire perchè uno di noi (14) abbia recentemente pubblicato, per la stessa esperienza, produzioni maggiori di quelle suesposte. Abbiamo in precedenza riferito che il taglio di ottobre non venne eseguito sotto il controllo dell'Istituto e pertanto non figura nel prospetto. Volendo quindi calcolare le effettive asportazioni dal terreno effettuate dai 7 tagli, abbiamo pensato di considerare il valore di quello mancante ottenendolo per interpolazione dai risultati del 5° e 7° sfalcio. È evidentemente arbitrario ma non crediamo, così operando, di avere spostato sensibilmente la realtà della produzione.

Composizione

Essa viene posta in luce dalle seguenti tabelle:

Tabella VII. - **Risultanze analiti**

		Valori su foraggio verde										
Sfacio	Parcella n.	Umidità %	Sostanza secca %	Ceneri %	Proteina greggia (N × 6,25) %	Proteina digeribile (N × 6,25) %	Grasso greggio %	Fibra greggia (Weende) %	Estrattivi inazotati %	Pentosani %	CaO °/oo	MgO °/oo
1°	1°	76,5	23,5	2,2	4,1	2,9	0,4	7,0	10,0	2,9	6,1	0,9
	2°	76,9	23,1	2,1	4,2	2,9	0,3	7,1	9,5	2,8	5,4	0,7
	3°	78,2	21,8	2,1	3,9	2,8	0,3	7,1	8,4	2,6	5,5	0,6
	4°	78,7	21,3	2,1	3,7	2,6	0,3	6,7	8,6	2,6	5,8	0,7
2°	1°	78,8	21,2	2,3	4,1	2,9	0,3	6,2	8,5	2,3	4,2	1,0
	2°	78,8	21,2	2,3	4,1	3,2	0,3	6,3	8,3	2,4	3,7	1,0
	3°	79,5	20,5	2,2	4,0	2,9	0,2	6,3	7,8	2,5	3,9	0,8
	4°	78,5	21,5	2,3	4,0	2,9	0,2	6,7	8,2	2,7	4,1	1,0
3°	1°	79,1	20,9	2,3	3,9	2,9	0,3	6,4	8,0	2,8	4,0	0,9
	2°	79,2	20,8	2,2	3,9	2,9	0,2	6,5	8,1	2,7	3,9	0,8
	3°	82,1	17,9	2,0	3,2	2,4	0,2	5,5	6,8	2,3	3,2	0,8
	4°	83,5	16,5	1,8	3,1	2,4	0,2	5,4	5,8	2,2	2,9	0,7
4°	1°	75,1	24,9	2,7	4,8	3,5	0,4	6,8	10,2	3,3	5,8	1,1
	2°	77,6	22,4	2,2	4,2	3,2	0,4	6,7	9,0	2,8	4,7	0,8
	3°	76,6	23,4	2,5	4,2	3,1	0,4	7,2	9,1	2,9	4,8	0,9
	4°	75,6	24,4	2,6	4,3	3,2	0,4	7,3	9,9	3,2	5,0	0,9
5°	1°	78,8	21,2	2,4	4,2	3,1	0,3	5,7	8,6	2,6	4,3	0,9
	2°	79,6	20,4	2,3	3,9	2,9	0,3	5,8	8,9	2,5	4,0	0,8
	3°	79,8	20,2	2,3	4,0	3,1	0,3	5,4	8,2	2,4	4,5	0,8
	4°	80,5	19,5	2,2	4,0	3,2	0,3	5,3	7,7	2,3	4,3	0,8
6°	1°	84,4	15,6	1,9	4,0	2,8	0,2	2,9	6,7	1,5	3,3	0,7
	2°	85,3	14,7	1,7	4,1	3,0	0,2	2,7	6,2	1,4	2,9	0,7
	3°	85,7	14,3	1,6	3,6	2,5	0,2	2,9	6,1	1,5	2,9	0,6
	4°	86,2	13,8	1,6	3,6	2,5	0,2	2,7	5,8	1,3	2,9	0,7

enute sulle parcelle a erba medica

	Valori su foraggio secco										
	Proteina greggia (N × 6,25) %	Proteina digeribile (N × 6,25) %	Proteina greggia / Prot. digeribile %	Grasso greggio %	Fibra greggia (Weende) %	Estrattivi inazotati %	Pentosani %	CaO °/₀₀	MgO °/₀₀	P_2O_5 °/₀₀	Alcalescenza alcalino-terrosa meq/100 g
,6	17,3	12,2	70,5	1,6	29,8	42,3	12,4	27,6	3,6	5,9	+ 91,3
,4	17,5	12,4	70,8	1,4	30,5	41,2	12,1	27,5	2,8	6,0	+ 86,5
,6	18,0	12,6	70,0	1,5	32,6	38,3	12,0	25,6	2,9	6,6	+ 77,7
9	17,5	12,2	69,8	1,1	31,2	40,3	12,2	25,4	3,3	6,6	+ 79,0
0	19,2	13,7	71,4	1,1	29,3	39,9	10,9	19,8	4,2	7,9	+ 58,0
6	19,4	14,9	76,7	1,3	29,5	39,2	11,2	18,3	4,8	8,7	+ 52,3
2	19,4	15,2	73,2	1,1	30,5	37,8	12,3	18,8	4,0	8,1	+ 52,6
6	18,7	13,4	71,6	1,2	31,3	38,2	12,4	19,2	4,5	8,0	+ 56,9
9	18,8	13,7	72,8	1,2	30,7	38,4	13,3	19,0	4,2	7,8	+ 55,6
4	18,6	14,0	75,2	1,1	31,1	38,8	12,9	18,6	3,8	8,5	+ 49,5
3	18,8	14,1	75,0	1,2	30,9	37,9	13,0	17,8	4,3	8,2	+ 49,6
0	19,0	14,4	75,8	1,3	32,9	35,8	13,2	17,6	3,7	8,3	+ 46,0
7	19,4	14,0	72,2	1,5	27,3	41,1	13,1	23,4	4,3	6,8	+ 79,7
0	18,6	14,1	75,7	1,6	29,8	40,0	12,5	21,0	3,4	6,6	+ 63,9
3	17,8	13,3	74,7	1,6	30,6	39,2	12,5	20,4	3,8	6,4	+ 62,4
8	17,5	13,5	74,3	1,5	29,7	40,5	13,0	20,6	3,7	6,6	+ 63,9
[illegible]	19,6	14,8	75,5	1,4	27,0	40,8	12,5	20,5	4,1	6,6	+ 65,6
5	19,2	14,3	74,5	1,3	28,6	39,4	12,1	19,5	3,9	6,8	+ 60,1
[illegible]	20,0	15,4	77,0	1,2	26,5	40,7	12,1	22,4	4,1	7,8	+ 67,2
[illegible]	20,7	16,4	79,0	1,3	27,0	39,8	12,0	22,2	4,3	7,2	+ 70,0
[illegible]	25,6	17,8	69,5	1,4	18,7	42,7	9,8	21,2	4,2	8,8	+ 59,3
[illegible]	28,1	20,4	72,5	1,5	18,1	42,1	9,7	20,1	4,6	8,9	+ 56,8
[illegible]	25,0	17,5	70,0	1,5	20,6	42,5	10,3	20,0	4,4	8,9	+ 55,5
[illegible]	26,1	18,2	69,7	1,5	19,9	41,9	9,7	21,3	5,0	8,9	+ 63,1

TABELLA VIII. - **Risultanze analiti**

Sfalcio	Parcella n.	Umidità %	Sostanza secca %	Ceneri %	Proteina greggia (N × 6,25) %	Proteina digeribile (N × 6,25) %	Grasso greggio %	Fibra greggia (Weende) %	Estrattivi inazotati %	Pentosani %	CaO °/oo	MgO °/oo
		Valori su foraggio verde										
1°	1°	87,6	12,4	1,6	2,5	1,7	0,2	2,6	5,6	1,2	2,6	0,5
	2°	86,2	13,8	1,6	2,7	1,8	0,2	2,9	6,4	1,3	3,1	0,7
	3°	86,4	13,6	1,6	2,7	1,8	0,2	2,6	6,5	1,2	3,1	0,7
	4°	87,3	12,7	1,6	2,7	1,9	0,2	2,7	5,7	1,2	3,0	0,7
2°	1°	86,4	13,6	1,8	2,9	2,1	0,2	2,5	6,3	1,3	2,9	0,8
	2°	84,9	15,1	1,8	3,1	2,3	0,2	2,9	7,0	1,4	3,3	0,9
	3°	83,3	16,7	2,0	3,2	2,4	0,3	3,3	7,9	1,5	3,8	1,1
	5°	84,5	15,5	1,9	3,1	2,1	0,2	3,0	7,3	1,4	3,6	1,0
3°	1°	84,5	15,5	1,9	3,1	2,1	0,2	3,1	7,3	1,5	3,7	0,7
	2°	82,9	17,1	1,9	3,3	2,2	0,2	3,4	8,3	1,7	3,9	1,1
	3°	82,5	17,5	2,0	3,4	2,3	0,2	3,7	8,3	1,7	3,5	1,1
	4°	83,6	16,4	1,9	3,1	2,1	0,3	3,4	7,8	1,6	3,8	0,9
4°	1°	81,9	18,1	2,0	3,4	2,3	0,3	3,7	8,7	1,8	4,1	1,0
	2°	80,9	19,1	2,1	3,7	2,5	0,3	3,8	9,3	1,8	4,3	1,1
	3°	79,2	20,8	2,0	3,7	2,5	0,3	3,4	10,2	2,0	4,6	1,1
	4°	81,6	18,4	2,0	3,6	2,4	0,3	3,6	9,0	1,7	4,4	1,1
5°	1°	82,1	17,9	2,2	3,6	2,4	0,2	3,6	8,4	1,8	3,9	1,0
	2°	82,4	17,6	2,0	3,7	2,5	0,3	3,4	8,2	1,6	4,0	1,0
	3°	80,3	19,7	2,0	4,0	2,8	0,3	3,8	9,3	1,9	4,9	1,3
	4°	80,1	19,9	2,3	4,0	2,8	0,3	3,8	9,4	1,8	5,0	1,3
6°	1°	87,0	13,0	2,2	2,6	1,7	0,2	2,1	6,1	1,2	2,6	0,7
	2°	88,3	11,7	1,8	2,4	1,5	0,1	1,9	5,6	1,1	2,9	0,6
	3°	84,1	15,9	2,9	3,0	2,0	0,2	2,7	7,2	1,5	3,8	1,0
	4°	84,9	15,1	2,3	3,2	2,2	0,2	2,6	7,0	1,4	3,3	0,8

tenute sulle parcelle a trifoglio ladino

	Valori su foraggio secco										
Ceneri	Proteina greggia (N × 6,25)	Proteina digeribile (N 6,25)	Prot. digeribile / Proteina greggia	Grasso greggio	Fibra greggia (Weende)	Estrattivi inazotati	Pentosani	CaO	MgO	P_2O_5	Alcalescenza alcalino-terrosa meq/100 g
%	%	%	%	%	%	%	%	‰	‰	‰	
2,3	20,0	13,5	67,5	1,4	20,7	45,6	9,6	20,8	3,8	8,1	+ 58,7
1,4	19,4	13,1	67,7	1,3	21,3	46,6	9,3	22,5	4,8	8,2	+ 69,4
1,8	19,4	13,1	67,4	1,4	19,3	48,1	9,2	22,5	5,1	8,4	+ 69,9
1,7	21,5	14,8	68,8	1,3	20,8	44,7	9,6	22,0	5,2	8,5	+ 68,4
2,8	21,2	15,7	74,3	1,1	18,3	46,6	9,8	21,4	5,6	8,2	+ 71,4
1,9	20,7	15,5	74,8	1,5	19,4	46,5	9,1	21,6	6,1	7,4	+ 76,0
1,8	19,4	14,1	72,7	1,5	19,7	47,6	9,2	22,5	6,3	7,5	+ 79,7
2,2	20,0	13,6	68,0	1,4	19,5	46,9	9,0	23,0	6,2	7,6	+ 80,6
1,9	19,9	13,7	68,9	1,1	20,1	47,0	9,6	23,7	5,2	6,9	+ 78,2
1,2	19,3	13,1	68,0	1,3	20,0	48,2	10,1	23,0	6,1	7,1	+ 82,2
1,1	19,4	13,3	68,5	1,2	20,9	47,4	10,0	20,1	6,2	7,2	+ 71,8
1,5	18,8	12,7	67,6	1,7	20,5	47,5	10,1	23,0	5,6	7,2	+ 79,3
0,8	19,0	13,0	68,5	1,4	20,7	48,1	10,0	22,6	5,4	6,7	+ 78,9
0,8	19,3	13,3	68,9	1,4	20,0	48,5	9,7	22,2	5,5	7,0	+ 76,8
0,9	17,7	12,2	68,9	1,4	21,1	48,9	9,6	22,0	5,0	6,7	+ 73,9
1,0	19,3	13,2	68,3	1,4	19,5	48,8	9,2	23,7	5,9	7,1	+ 81,2
1,6	20,0	13,7	68,5	1,3	20,0	47,1	9,9	21,9	5,7	6,9	+ 77,2
1,6	20,9	14,4	69,0	1,6	19,3	46,6	9,3	22,9	5,9	7,3	+ 80,0
1,4	20,6	14,1	68,5	1,5	19,1	47,4	9,8	24,9	6,6	7,6	+ 89,4
1,4	20,5	13,9	68,1	1,6	19,0	47,5	9,1	25,2	6,4	7,1	+ 91,5
7,0	20,0	13,4	67,0	1,3	16,4	46,8	9,0	20,0	5,1	7,4	+ 65,4
5,0	20,6	13,0	63,0	1,2	16,2	48,1	9,6	21,6	5,6	7,8	+ 71,8
8,0	19,1	12,8	67,0	1,4	16,8	45,8	9,7	24,2	6,3	6,8	+ 90,9
5,5	21,2	14,1	66,5	1,4	17,1	46,3	9,5	22,0	5,5	7,1	+ 75,6

TABELLA IX. - Risultanze analitiche ottenute soltanto sulle parcelle controllo di:

Sfalcio	Erba medica										Trifoglio ladino									
	Allo stato verde					Allo stato secco					Allo stato verde					Allo stato secco				
	Lignina %	Zuccheri, destrine ed amido, espressi come glucosio %	Acidi organici espressi come acido malico %	Indeterminato %	K_2O ‰	Lignina %	Zuccheri, destrine ed amido, espressi come glucosio %	Acidi organici espressi come acido malico %	Indeterminato %	K_2O ‰	Lignina %	Zuccheri, destrine ed amido, espressi come glucosio %	Acidi organici espressi come acido malico %	Indeterminato %	K_2O %	Lignina %	Zuccheri, destrine ed amido, espressi come glucosio %	Acidi organici espressi come acido malico %	Indeterminato %	K_2O %
1°	1,4	1,2	1,3	3,0	5,8	6,1	5,1	5,7	13,0	24,5	0,7	0,8	0,7	2,2	5,0	5,5	6,6	6,0	17,9	40,6
2°	1,3	1,2			8,4	6,0	5,6			39,5	0,8	0,9			5,9	5,6	6,7			43,7
3°	1,5	1,1			8,3	7,3	5,2			39,6	0,9	1,0			6,3	6,1	6,5			40,8
4°	1,9	1,4	1,2	2,5	8,7	7,7	5,5	4,7	10,0	35,1	1,3	1,3	1,0	3,3	6,8	7,4	7,0	5,5	18,2	37,4
5°	1,5	1,2			8,6	6,9	5,5			40,5	1,1	1,1			6,8	6,3	6,3			38,0
6°	0,8	0,9	0,6	2,8	6,7	5,3	5,6	4,0	18,0	43,2	0,7	0,7	0,6	2,28	3,8	5,1	5,8	5,0	21,9	29,5

Tabella X. - **L'entità delle asportazioni controllate espresse in q per ettaro**

	Erba medica	Trifoglio ladino
Sostanza secca	q 186,4	q 161,1
Ceneri	» 19,8	» 19,54
CaO	» 3,95	» 3,59
MgO	» 0,70	» 0,89
K_2O	» 6,27	» 6,35
P_2O_5	» 1,35	» 1,35
N	» 5,72	» 5,09

In relazione alle constatate fortissime asportazioni dal terreno, abbiamo creduto necessario riesaminare la composizione alla fine dell'annata, ottenendo i seguenti risultati:

Tabella XI. - **Composizione dei terreni alla fine del 1954**

		Erba medica fine 1954	Trifoglio ladino fine 1954
pH	%	7,4	7,4
Calcare	%	—	—
Scheletro	%	0,6	0,7
Sabbia grossa	%	16,8	15,3
» fine	%	29,2	32,0
Limo	%	26,5	27,9
Argilla	%	27,5	24,8
Humus (N × 20)	%	3,7	3,9
» ($K_2Cr_2O_7$)	%	1,9	2,4
P_2O_5 totale	‰	2,1	2,3
P_2O_5 assimilabile (metodo Ferrari) k/ha		258	168
K_2O solubile in acidi conc. a caldo	‰	10,8	9,8
K_2O scambiab. kg/ha		444	459
CaO	‰	22,0	21,3

Considerazioni sulle risultanze analitiche

Dobbiamo premettere alcuni indispensabili rilievi:

1) in una indagine nella quale assumeva aspetto preminente l'esame qualitativo della produzione s'imponeva come necessario presupposto una chiara differenziazione quantitativa. Ciò essendosi verificato in modo limitato, e soltanto per l'erba medica, a causa dei decisamente avversi andamenti stagionali e dell'imperfetto comportamento della parcella-controllo, ci siamo trovati subito in condizioni nettamente sfavorevoli;

2) l'esame chimico ha assunto un'estensione piuttosto limitata a causa delle molte difficoltà organizzative che ci siamo trovati a dover affrontare e superare, non ultime quelle inerenti alla funzionalità del nostro stesso Istituto.

L'acqua. — Non fa rilevare chiari andamenti. Forse più che la stessa epoca dello sfalcio sembra dimostrare un'influenza il momento fisiologico e climatico del taglio. Si era infatti stabilito che lo sfalcio dovesse corrispondere al periodo di piena fioritura, come è stata dianzi definita con tutte le riserve esposte. Notiamo infatti per l'erba medica un contenuto medio d'acqua per le quattro parcelle più basso nel primo sfalcio che non nei successivi. Questo non avviene per il trifoglio ladino, dove il 1°, il 2° e l'ultimo sfalcio appaiono mediamente più ricchi d'acqua degli altri; questo andamento è quello logico.

Sui tagli 4° e 5°, irrigati, i diversi sistemi impiegati non riescono a mettere in evidenza alcuna precisa influenza.

In generale, l'erba medica appare notevolmente più ricca di sostanza secca che non il trifoglio ladino.

Ceneri. — Per queste e per tutti gli altri costituenti prenderemo in considerazione soltanto i valori riferiti a sostanza secca.

Per l'erba medica osserviamo che il primo sfalcio, più abbondante, presenta il contenuto più basso di sostanze minerali; invece l'ultimo, più scarso, dà luogo al tenore più elevato. Tale andamento, che sembrerebbe rispondere ad una certa logica fisiologica, non si accorda con quanto si osserva nel trifoglio ladino, per il quale l'ultimo sfalcio è sì a contenuto più elevato di sostanze minerali ma gli altri 5 sono di composizione molto equilibrata al riguardo.

Come percentuale di ceneri le due specie considerate appaiono in sufficiente accordo. Nessuna influenza riesce a manifestare il diverso sistema d'irrigazione impiegato.

Proteina greggia. — Nell'erba medica si constata un primo sfalcio con un leggermente più basso contenuto proteico medio; seguono quattro sfalci con valori intermedî abbastanza omogenei; infine l'ultimo decisamente più elevato. Nel trifoglio ladino invece non appaiono le differenziazioni or ora viste.

Come percentuale media di proteina greggia, che si aggira sul 18-20 %, le due specie considerate si comportano in modo analogo.

Nulla di particolare fa segnalare il sistema d'irrigazione impiegato.

Rapporto tra proteina greggia e proteina digeribile. — Per entrambe le Leguminose considerate il primo e l'ultimo sfalcio mettono in evidenza una leggera minore digeribilità proteica.

Mediamente per l'erba medica la digeribilità proteica sta fra il 70 ed il 75 % mentre per il trifoglio ladino siamo un po' al di sotto, e cioè tra il 65-70%.

Nessuna chiara influenza mette in luce il sistema d'irrigazione.

Grasso greggio od estratto etereo. — Questo valore, che rappresenta un complesso di costituenti ad alto livello fisiologico, ma di scarsa importanza quantitativa, non fornisce rilievi di un certo interesse.

Fibra greggia. — Il dosamento è stato effettuato con il metodo di Weende. È nota tutta l'importanza quantitativa del costituente in esame che condiziona l'intera digeribilità del foraggio.

L'erba medica fa osservare i valori più elevati nei primi tre sfalci; discendono un po' nel quarto e nel quinto per precipitare al 18-20 % nell'ultimo. Il trifoglio ladino fa osservare, per contro, valori omogenei nei primi 5 sfalci per scendere al 16-17 % nell'ultimo. Il rilievo or ora effettuato per entrambe le foraggere è la riconferma che i processi di lignificazione si manifestano soprattutto per effetto delle elevate temperature.

Il trifoglio ladino presenta nelle nostre prove un contenuto di fibra greggia mediamente molto più basso di quello dell'erba medica.

Il sistema d'irrigazione impiegato non fornisce alcun rilievo degno d'essere segnalato.

Estrattivi inazotati. — Come è noto, si ottengono per differenza e non dànno luogo a particolari osservazioni rapportabili all'epoca dello sfalcio ed al metodo d'irrigazione. C'è solo da segnalare, ed in gran parte da riferire al minor contenuto in fibra greggia, che il trifoglio ladino presenta un contenuto medio assai più elevato dell'erba medica.

Zuccheri e polisaccaridi a digeribilità pressochè totale. — Premettiamo che alcuni autori come Sullivan e Garber (15) mettono in dubbio la presenza delle destrine e dell'amido nei foraggi.

Per un complesso di motivi, anzichè determinare separatamente gli zuccheri riduttori, gli zuccheri riduttori dopo inversione e quelli derivanti dalla successiva idrolisi enzimatica, abbiamo pensato di procedere ad un dosamento unico esprimendo il risultato come glucosio. Si ottiene così un valore un po' più elevato del reale, in quanto il saccarosio ed i polisaccaridi nell'idrolisi assorbono acqua, ma si ha nel contempo il vantaggio di avere un dato unico che esprime la realtà fisiologica e quantitativa del processo digestivo per i prodotti considerati.

Ecco ora il procedimento analitico che abbiamo creduto opportuno adottare:

Se trattasi di foraggi freschi se ne spappolano 200-300 g, pesati su una buona bilancia tecnica, previa aggiunta di una quantità opportuna di acqua, in adatto omogeneizzatore. Si preleva una quantità di poltiglia corrispondente a 20 g di foraggio, e si trasferisce in matraccio tarato da 150 ml. Se per spappolare il foraggio fosse stata aggiunta molta acqua, è opportuno concentrare a bagnomaria la porzione prelevata, in modo da non superare il volume di 70-80 ml dopo trasferimento nel matraccio.

Si scalda per due ore immergendo in bagnomaria bollente, si raffredda a 45° C, si aggiungono 10 ml di soluzione di maltina all' % (maltina pura «diastasi» SIB 1:50 in 30') e si pone in termostato a 45° C per due ore; si scalda nuovamente per due ore a bagnomaria, si raffredda a 45° C si aggiungono 10 ml di soluzione di maltina e si tiene in termostato per altre due ore.

Si raffredda, si porta a volume, si agita, si filtra per filtro a pieghe asciutto e si prelevano 75 ml di filtrato in pallone tarato da 100 ml, si neutralizza accuratamente con NaOH diluita, si aggiungono 2-3 ml di soluzione di acetato basico di piombo. Dopo un certo riposo si precipita l'eccesso di piombo con soluzione satura di solfato sodico, si porta a volume, si filtra e si prelevano 75 ml di filtrato in beuta da 100 ml, fornita di refrigerante ad aria. Si aggiungono 7,5 ml di HCl di peso specifico di 1,125 e si idrolizza per tre ore a bagnomaria bollente. Dopo raffreddamento e neutralizzazione si porta a volume (100 ml) e, se occorre, si filtra. Sul filtrato o sulla soluzione così ottenuta si determinano gli zuccheri riduttori, usando 5 ml di liquido di Fehling (2,5 + 2,5 ml) diluiti con 20 ml di acqua, indicatore bleu di metilene secondo Lane Eynon. Lo zucchero così dosato ed espresso come glucosio, diminuito di quello determinato nelle identiche condizioni sulla soluzione di maltina, si riferisce poi a 100 g di foraggio.

Se trattasi di foraggi secchi se ne pesano 5 g, si addizionano di 50-60 ml di acqua in matraccio da 150 ml e si trattano come indicato per i foraggi freschi. In questo caso non è consigliabile la titolazione diretta con liquido di Fehling, pertanto una parte aliquota della soluzione ottenuta si fa agire su 10 ml di liquido di Fehling, dosando poi l'eccesso di rame. Noi abbiamo operato questa misura

per via iodometrica, controllando in bianco l'andamento quantitativo della determinazione, come risulta dal seguente prospetto:

Glucosio mg	
teorico	trovato
5,0	6,0
10,0	10,7
15,0	15,2
20,0	19,8
25,0	24,2
30,0	28,8

Si deduce la necessità di operare una conveneinte correzione dei valori ottenuti o, meglio, l'opportunità di titolare una quantità di soluzione che contenga 15-20 mg di zuccheri per evidenti motivi.

Da alcuni controlli effettuati risulta che il dato globale da noi misurato supera del 5-6 % quello ottenuto sommando gli zuccheri immediatamente riduttori, espressi come glucosio, con quelli riduttori dopo inversione, espressi come saccarosio e con i polisaccaridi complessi, riduttori dopo idrolisi, operata dalla maltina, espressi come amido.

Nel complesso il metodo da noi illustrato è di natura pratica e quindi non eccessivamente preciso; però presenta il vantaggio di chiarire con una sola misura la frazione degli estrattivi inazotati che si può considerare pressochè totalmente digeribile. Risultato, questo, che, di per sè solo, consideriamo apprezzabile. È inoltre da tener presente che il metodo or ora suggerito è da noi applicato soltanto per i foraggi freschi e le ragioni appariranno subito ovvie.

In relazione al fatto che alcuni procedimenti analitici, oltre a quest'ultimo erano in fase di messa a punto e che le composizioni dei foraggi si presentavano sufficientemente omogenee, abbiamo per ora osservato soltanto i foraggi provenienti dalle due parcelle-controllo, effettuando i seguenti rilievi:

1) Zuccheri e polisaccaridi di elevata digeribilità si presentano nei 6 sfalci esaminati con valori abbastanza omogenei, sia per il trifoglio ladino come per l'erba medica;

2) la media di composizione, dell'erba medica oscilla tra il 5-5,5 %, riferita a sostanza secca; quella del trifoglio ladino sale invece al 6,5-7 %.

Pentosani. — Costituiscono una ingente frazione degli estrattivi inazotati che talora raggiunge anche la metà degli stessi. L'erba medica fa constatare valori medî molto omogenei; soltanto l'ultimo sfalcio for-

nisce risultati un po' meno elevati. Lo stesso avviene per il trifoglio ladino e per tutti gli sfalci.

L'erba medica, su sostanza secca, fa osservare una media di composizione pari a circa il 12 % mentre il trifoglio ladino scende al 10 %.

Nessun effetto fa trasparire il sistema d'irrigazione.

Acidi organici [determinazione eseguita secondo il metodo di Pucher, Vichery e Vacheman (16)]. — Questo dosamento è piuttosto trascurato. Secondo noi a torto, in quanto si tratta di percentuali notevoli di composti il cui significato fisiologico non è ancora chiarito ma tuttavia è da ritenere importante. La misura effettuata sul 1°, 4° e 6° sfalcio della solo parcella-controllo fa trasparire per entrambe le Leguminose un andamento discendente con il progredire degli sfalci. La media di composizione per l'erba medica, riferita a sostanza secca ed espressa come acido malico, si avvicina a 5 %, quella del trifoglio ladino a 5,5 %.

Lignina. — Questo particolare costituente, sul quale abbiamo già condotta in passato una complessa ricerca (12) è da noi considerato come un normale costituente degli estrattivi inazotati. Questo perchè, con qualsiasi procedimento si determini la fibra grezza, la maggior parte della lignina finisce negli estrattivi inazotati. A questo riguardo il meno errato, fra quelli da noi provati, è il metodo di Weende. La lignina è stata da noi dosata secondo il procedimento di Metha (17) che dà luogo ad una percentuale più bassa nei confronti di altri procedimenti da noi esaminati e sui quali abbiamo già riferito (12); però si tratta di lignina pura e non grezza.

Per entrambe le Leguminose, osservando soltanto la parcella-controllo, si constata che i primi e gli ultimi sfalci presentano più bassi contenuti di lignina: ciò, questa volta almeno, in accordo con la fisiologia e con quanto è generalmente noto.

La media di contenuto, riferita a secco, dell'erba medica si aggira sul 6,5 %, quella del trifoglio ladino sul 6 %, in armonia con quanto si è visto per la fibra greggia che è assai più bassa in quest'ultima foraggera. Però non si creda che in generale esista stretto accordo quantitativo tra fibra greggia e lignina comunque determinate.

Chiaro è che togliendo dagli estrattivi inazotati la somma degli zuccheri e polisaccaridi complessi, degli acidi organici, dei pentosani e della lignina, si ottiene un valore che abbiamo denominato indeterminato, grosso modo da interpretare come formato di emicellulose. Può essere

più o meno ingente degli stessi pentosani ed avente anche valore fisiologico poco diverso da quest'ultimi. Pertanto, a rigor di logica, gli estrattivi inazotati potrebbero essere così sezionati: zuccheri e polisaccaridi, con digeribilità pressochè totale; acidi organici, con digeribilità per ora ritenuta pari al 50 % circa; lignina con digeribilità pressochè nulla. La differenza a 100 può globalmente essere ritenuta formata da pentosani ed emicellulose con digeribilità oscillante tra il 60 e l'80 % a seconda dello stadio di maturità del foraggio. Questo è anche il succo delle esperienze condotte negli Stati Uniti d'America da Kane, Ely, Jacobson, Moore, Richards e Reid (18-18-20-21) e che li portano a considerare la necessità di un profondo cambiamento negli attuali metodi d'analisi dei foraggi.

Si osservi l'entità delle cifre per l'indeterminato dell'erba medica e del trifoglio ladino, ottenuto con il criterio esposto e soltanto sulle parcelle-controllo. L'erba medica va da un minimo del 10 % su secco (4° sfalcio) al 18 % (6° sfalcio); il trifoglio ladino procede da un minimo del 17,9 % (1° sfalcio) ad un massimo del 21,9 % (6° sfalcio). Si ha così la conferma dell'importanza quantitativa del valore considerato che però talora scende a contenuti molto più bassi di quelli suesposti. Nelle esperienze delle quali si dà conto noi abbiamo effettuata la determinazione della fibra grezza con il metodo di Wende con il quale non tutta la lignina, come abbiamo appena detto, viene trasferita negli estrattivi inazotati. Pertanto sottrarre la percentuale intera da quest'ultimo valore non è evidentemente corretto. Lo diventa però qualora il dosamento della fibra greggia si effettui con il criterio di Kürschner e Hanach, modificato da L. Bellucci e con il quale la lignina viene pressochè completamente eliminata. Nelle indagini effettuate in seguito opereremo per confronto con entrambi i metodi e si vedranno allora gli effetti quantitativi sul contenuto in estrattivi inazotati e conseguentemente sul valore, ora considerato, dell'indeterminato.

Ossido di calcio. — Contenuto decisamente più elevato si constata nel primo sfalcio di erba medica; abbastanza omogenei si presentano i valori negli altri cinque. Contenuti omogenei e regolari fa pure osservare il trifoglio ladino.

Mediamente le due Leguminose poco differiscono come percentuali di ossido di calcio. Nessun rilievo particolare viene posto in evidenza dal sistema d'irrigazione.

Ossido di magnesio. — Nel primo sfalcio di erba medica si nota un andamento opposto al precedente: l'ossido di magnesio infatti

presenta il minimo di contenuto; valori più elevati ed omogenei si constatano negli altri 5 tagli.

Contenuti pure omogenei e maggiormente elevati si constatano per il trifoglio ladino.

Nessuna azione definitiva viene posta in luce dal sistema d'irrigazione.

Anidride fosforica. — Questo importante costituente presenta nell'erba medica andamenti irregolari. Comunque il primo sfalcio fa notare i valori più bassi e l'ultimo più elevati. Per il trifoglio ladino, invece, è il primo quello che dà luogo ai contenuti più elevati.

Le percentuali di P_2O_5 per le Leguminose considerate non sono sensibilmente differenti.

Senza rilievo l'effetto dei diversi sistemi d'irrigazione.

Alcalescenza alcalino-terrosa. — Si ricava, come è noto, dai valori del CaO, MgO e P_2O_5 e si esprime come millequivalenti per 100 g di sostanza secca. I valori positivi denotano la prevalenza delle basi sull'acido fosforico, quelli negativi denunciano una situazione opposta.

L'erba medica presenta andamenti irregolari, salvo nel primo sfalcio che fornisce valori di alcalescenza alcalino-terrosa maggiormente elevata. Valori ed andamento pressochè identici si osservano nel trifoglio ladino, salvo che nel primo sfalcio che si presenta, all'opposto, con contenuti più bassi.

Devesi rilevare che i valori di alcalescenza positiva sono assai elevati, caratteristica generale delle Leguminose.

Senza rilievo l'effetto dei diversi sistemi d'irrigazione.

Ossido di potassio. — È stato da noi preso in considerazione soltanto quando abiamo intravisto l'entità delle produzioni globali di foraggio, limitando la misura quantitativa, anche in relazione alla notevole omogeneità dei valori analitici riscontrati, ai soli 6 sfalci delle parcelle-controllo. Riferito a secco il K_2O nell'erba medica va da un minimo del 24,5 ‰ nel primo sfalcio sino ad un massimo del 43,2 ‰ nell'ultimo. Si osserva che il valore minimo si constata laddove massima si presenta la percentuale di ossido di calcio.

Nel trifoglio ladino si osservano valori più omogenei ed anche più elevati: vanno da un minimo di 40,6 ‰ nel primo sfalcio al 48,1 ‰ nell'ultimo.

Dobbiamo informare che per il calcolo delle asportazioni abbiamo attribuito alla produzione globale la composizione in K_2O derivante dalla

media dei 6 dosamenti effettuati. È un'altra licenza che ci siamo presa, ma che di poco può spostare le risultanze finali, con le relative deduzioni che ne abbiamo tratto, come documenteremo nelle indagini del 1955.

Poichè il quarto sfalcio è l'unico che in effetto abbia utilizzato l'acqua d'irrigazione e ne abbia risentito le conseguenze quantitative, particolarmente sull'erba medica, abbiamo voluto esaminarne la composizione chimica a parte. Il controllo, non irrigato, si presenta più ricco di sostanza secca, di proteina, d'estrattivi inazotati, di pentosani, di CaO, di MgO, di P_2O_5 delle parcelle irrigate. Quest'ultime osservazioni sono in accordo con le ricerchè di Nehring (22) che sovente sono però contraddette da altre che risentono l'interferenza di altri fattori della produzione vegetale. Anche l'alcalescenza alcalino-terrosa appare più elevata nella parcella-controllo. È evidente che i costituenti non riportati sono contenuti in minore quantità nella parcella-controllo oppure sono a contegno incerto.

Niente da segnalare nella composizione del quarto sfalcio del trifoglio ladino.

Gli andamenti quantitativi e le asportazioni in elementi di fertilità

Le tabelle VI e X forniscono le produzioni ad ettaro e le relative asportazioni controllate. Però, come abbiamo riferito, mancando uno sfalcio (il sesto effettivo), ci siamo permessi di calcolarlo per interpolazione. Ne è così derivata la seguente tabella:

Tabella XII. - **Asportazioni misurate nella parcella controllo**

Medica						Ladino					
Sostanza secca q/ha	N q/ha	P_2O_5 q/ha	K_2O q/ha	CaO q/ha	MgO q/ha	Sostanza secca q/ha	N q/ha	P_2O_5 q/ha	K_2O q/ha	CaO q/ha	MgO h/ha
206,4	6,46	1,50	7,12	4,33	0,80	178,1	5,66	1,31	7,02	3,95	0,98

I valori suesposti documentano, con impressionante chiarezza, l'entità delle produzioni foraggere e quindi delle correlative asportazioni dal terreno. Ed abbiamo ragione di ritenere non trattarsi di annata eccezionale in coltura irrigua. Sono, come si vede, oltre 200 q di sostanza secca ad ettaro per l'erba medica e poco meno per il trifoglio ladino, sono circa 650 kg di azoto, 150 kg di P_2O_5, 712 kg di K_2O, 433 kg di CaO e 80 kg di MgO e poco meno per il trifoglio ladino. Non crediamo di essere lontani dal vero asserendo che asportazioni dell'entità suddetta, ben difficilmente siano state controllate, particolarmente per l'ossido di potassio. Il depauperamento del terreno in elementi di fertilità, come bene afferma Pratolongo (23), precipita nell'economia foraggera, soprattutto quando si tratta di Leguminose. Fra l'altro si osserva che le sottrazioni alcalino-terrose, nell'ambiente nel quale abbiamo condotto le esperienze, sono nettamente inferiori a quelle potassiche, più di quanto di solito non si osservi. Conseguenza certa della particolare composizione del terreno in esperienza.

Di fronte a cifre come quelle suesposte sorge spontanea la domanda: quali sono le reintegrazioni che i terreni subiscono?

Prendiamo in considerazione i tre elementi principali per la fertilizzazione.

L'azoto viene reintegrato nella misura di circa 75 kg ad ettaro, sottoforma di letame e di 40 kg ad ettaro circa come combinazione cianamidica. In totale sono restituiti 115 kg di azoto, però all'impianto del medicaio che ha la durata di 4 anni. Praticamente sono meno di 30 kg per anno e per ettaro. L'enorme deficit rispetto all'asportato non desta, però, alcuna preoccupazione. Si ha, anzi, una patente dimostrazione di quale miracoloso laboratorio di sintesi azotata sia fornito il terreno nell'ambiente scelto per la sperimentazione. Si può inoltre precisare che l'azoto totale nel terreno, alla fine della prova, era rimasto percentualmente uguale a quello iniziale.

La P_2O_5 viene fornita nella misura di 60 kg ad ettaro, in forma letamica all'impianto, si tratta quindi di 15 kg all'anno. Inoltre annualmente in copertura si danno circa 135 kg di P_2O_5 ad ettaro, in parte come scorie Thomas ed in parte come perfosfato minerale. In totale sono circa 150 kg di P_2O_5 restituiti che pareggiano appena l'asportato. La P_2O_5 totale presente nel terreno all'inizio ed alla fine dell'esperienza rimane percentualmente immutata, ma non altrettanto può dirsi per la P_2O_5 assimilabile che scende nel terreno a erba medica da 312 kg ad ettaro a 252, nel terreno a trifoglio ladino si scende da 258 kg ad ettaro a 168. Forse le misure analitiche non rappresentano con rigore l'effetto

cercato; sta di fatto, comunque, che il salasso subìto ha lasciato il segno. Ma dobbiamo informare che alla ripresa vegetativa del 1955, evidentemente per il metabolismo caratteristico del terreno, la situazione della P_2O_5 assimilabile si era riportata ai valori iniziali dell'annata 1954.

Vediamo ora cosa accade per il costituente maggiormente asportato, premettendo che il K_2O, solubile in acidi concentrati a caldo, alla fine dell'esperienza rimane pressochè immutato nei confronti del valore iniziale.

Esiste una sola reintegrazione, sotto forma letamica, ammontante a circa 75 kg di K_2O ad ettaro data all'impianto. Si tratta quindi di circa 20 kg ad ettaro per anno. Nessuna altra concimazione potassica viene effettuata. Il deficit è dunque per anno e per ettaro non lontano dai 700 kg ed è tale da destare le più vive preoccupazioni. Tanto più quando si sappia che nella detta azienda, fra le più efficienti dell'Italia meridionale, le colture foraggere entrano nella rotazione per oltre il 40 % della superficie.

Inoltre diverse colture industriali potassivore, come bietola, pomodoro, ecc. sono pure largamente introdotte nell'azienda stessa.

Una asportazione di K_2O che supera i 700 kg ad ettaro contro 480 inizialmente riconosciuti come assimilabili, con la restituzione esposta, pone legittimamente in curiosità sugli effetti ponderali nei confronti di quest'ultimo valore, tanto nelle parcelle a erba medica quanto a trifoglio ladino. Ebbene, alla fine dell'esperienza ne abbiamo riscontrato 450 kg. Il ritmo metabolico del terreno ha fatto fronte cioè per oltre il 90 % alla fortissima sottrazione subìta per effetto della coltura. Ciò dimostra che sinora le riserve di K_2O, non in forma solubile o scambiabile, proprie del terreno, sono in grado di ripristinare in un anno le disponibilità iniziali del composto in esame sotto forma di pronta assimilazione per la vegetazione.

Ma per quanto tempo potranno impunemente ripetersi salassi di tale importanza senza che si abbiano a notare sensibili abbassamenti nel tono dell'attuale fertilità del terreno? Questo è il problema al quale se non è facile fornire una risposta precisa, è pur tuttavia possibile facilmente prevedere che la presente situazione ha gli anni contati, malgrado i 300 q di K_2O ad ettaro, solubile in acidi concentrati, che costituiscono l'importante riserva del terreno in esame.

Appare, quindi, possibile affermare: benchè nel nostro Paese siano diffusi, ma forse meno di quanto comunemente si creda, i terreni ad elevato contenuto di K_2O solubile in acidi concentrati a caldo e con una

dotazione di K_2O assimilabile da considerarsi notevole, l'estendersi dell'intensificazione colturale, particolarmente nelle regioni meridionali irrigue, su base largamente foraggera, con asportazioni potassiche dell'entità or ora documentata, pone l'urgenza di procedere ad una fertilizzazione dei terreni. La sola reintegrazione letamica, anche con un carico di un capo grosso di bestiame ad ettaro, è ben lungi dal soddisfare le esigenze dei terreni che devono nutrire la vegetazione.

Un'ultima osservazione, che scaturisce dalle misure da noi effettuate ed esposte, riguarda il bilancio degli elementi più interessanti la fertilità del terreno, sotto forma assimilabile. È necessario sia effettuato con una certa frequenza onde documentarsi sull'andamento metabolico dei terreni per l'elemento considerato, che è caratteristico per ognuno di essi, tenendo il dovuto conto dello sfruttamento colturale al quale sono sottoposti e delle reintegrazioni sui vanno soggetti.

È indispensabile istituire, in altri termini, un bilancio di fertilità il quale sia in equilibrio con il massimo livello produttivo aziendale.

Ci è stata mossa un'importante obiezione, e cioè se l'approfondimento radicale delle Leguminose, in modo particolare dell'erba medica, non sia tale da mettere a soqquadro tutti i nostri attuali conteggi. In quanto l'asportazione del terreno non riguarderebbe soltanto i convenzionali 3.000.000 di kg che si considerano, ma, evidentemente, un quantitativo assai superiore. Riconosciamo la fondatezza dell'osservazione ma a nostra volta desideriamo far presente:

1) sull'entità della asportazione non c'è nulla da obiettare;

2) non vi ha dubbio che l'apparato radicale dell'erba medica esplora assai di più della profondità di 25 cm di terreno; quindi le disponibilità in elementi di fertilità sono assai superiori a quelle convenzionali da noi esposte; ma quale sia lo strato esplorato, da prendere in considerazione, non risulta che nessuno lo abbia mai indicato con relativa sicurezza, l'approfondimento radicale essendo correlato ad una grande quantità di fattori;

3) è da supporre, via via che procede l'approfondimento, che il rapporto di superficie realmente esplorata debba ridursi; nel contempo si riduce pure l'entità della frazione assimilabile in elementi di fertilità;

4) in accordo con quest'ultimi rilievi sta il fatto incontrovertibile che il trifoglio ladino ha un comportamento pressochè identico a quello dell'erba medica.

Pensiamo quindi esserci, per lo meno in parte, giustificati di non aver potuto agire diversamente.

Conclusioni

Le avverse condizioni atmosferiche ed alcune difficoltà organizzative hanno notevolmente limitato le risultanze dell'indagine.

La differenziazione quantitativa della produzione, tra parcelle irrigate e non, è apparsa modesta per l'erba medica e praticamente limitata al quarto sfalcio, l'unico che poteva realmente risentire gli effetti dell'irrigazione. Pressochè inesistente per il trifoglio ladino. Conseguentemente l'aspetto prevalente della ricerca, riguardante la « qualità » dei foraggi, ottenuti con l'irrigazione e senza, è venuto a perdere molto del suo significato.

Ciò malgrado l'esame chimico dei foraggi ha condotto ai seguenti rilievi :

1) sia l'erba medica che il trifoglio ladino si presentano molto bene costituiti, tanto dal punto di vista organico che minerale ;

2) con riferimento a sostanza secca, entrambe le Leguminose sperimentate si dimostrano ben fornite di proteina greggia, dotata di elevata digeribilità ;

3) il contenuto in sostanze minerali e fibra greggia appare quello mediamente caratteristico delle specie considerate ; non diverso discorso si può fare a proposito dell'alcalescenza alcalino-terrosa e dei costituenti che, a riguardo, entrano in giuoco, cioè CaO, MgO e P_2O_5 ;

4) andamento pure normale presentano il grasso greggio e gli estrattivi inazotati. Alcuni componenti di quest'ultimi, come i pentosani, gli acidi organici, la somma zuccheri e polisaccaridi, dotati di pressochè totale digeribilità, e la lignina, sono stati determinati con metodi appropriati, alcuni dei quali da noi messi a punto. Risulta quindi possibile, sottraendo dal valore degli estrattivi inazotati quello della somma globale di tutti i costituenti ultimi indicati, ottenere un valore che definiamo indeterminato e che riteniamo identificare come formato di emicellulose. In tal modo gli estrattivi potrebbero essere fisiologicamente bene differenziati : frazione dotata di pressochè totale digeribilità, e cioè zuccheri ed alcuni polisaccaridi ; frazione pressochè indigeribile costituita dalla lignina ; frazione di digeribilità per ora ritenuta dell'ordine del 50 % formata dagli acidi organici ; il resto, costituito da pentosani ed emicellulose, con digeribilità oscillante tra il 60 e l'80 %, da porre in relazione soprattutto con il minore o maggior grado di lignificazione dello sfalcio. Con le considerazioni esposte diverrebbe superflua anche la stessa misura dei pentosani. Per operare nel suddetto modo abbiamo espresso l'opinione, e ne abbiamo esposto le ragioni, che si renda indispensabile effettuare la determinazione

della fibra greggia secondo il metodo di Kürschner e Hanak, modificati da L. Bellucci, e non con il Weende, come invece noi abbiamo fatto in queste indagini. In quelle del 1955 metteremo a confronto le due diverse procedure analitiche; si potrà così esaminarne gli effetti sui contenuti degli estrattivi inazotati e sull'indeterminato;

5) una considerazione a sè merita la lignina: i valori da noi ottenuti sono più bassi negli sfalci estremi; ciò è in accordo con la logica fisiologica ma non sempre si armonizza con quanto si osserva per la fibra greggia;

6) l'erba medica mediamente presenta un contenuto più elevato di sostanza secca, di fibra greggia, di pentosani, di lignina che non il trifoglio ladino; quest'ultimo fa, invece, notare più alte percentuali di estrattivi inazotati, della somma zuccheri e dei polisaccaridi, di acidi organici e di ossido di magnesio. Gli altri costituenti presentano percentuali poco discostee per le due Leguminose, ad eccezione della digeribilità proteica che presenta una percentuale snsibilmente più elevata nell'erba medica;

7) sull'unico sfalcio sul quale abbia quantitativamente inciso l'effetto dell'acqua d'irrigazione, e cioè sul quarto sfalcio dell'erba medica, si è notato che la parcella non irrigata (controllo) dà luogo ad un foraggio più ricco di sostanza secca, di proteine, d'estrattivi inazotati, di CaO, di MgO, di P_2O_5 ed anche più alcalescente di quello proveniente dalle parcelle irrigate;

8) l'influenza dell'epoca dello sfalcio appare, nel complesso, quanto mai irregolare e dominata dagli eventi climatici; tuttavia essa ha dato luogo a molti interessanti rilievi che non abbiamo mancato di mettere in evidenza, come ad esempio la maggiore ricchezza proteica ed il minor contenuto in fibra grezza degli ultimi sfalci, indice certo di un maggior valore alimentare;

9) non siamo riusciti a porre in luce con sicurezza alcun effetto dei diversi sistemi d'irrigazione impiegati sulla composizione del foraggio ed i motivi sembrano abbastanza ovvi;

10) si è visto come le produzioni di sostanza secca si aggirino intorno all'ingente quantità di 200 q ad ettaro, ponendo così sul tappeto il grave problema delle sottrazioni di sostanze minerali, quelle azotate evidentemente danno luogo ad altre preoccupazioni, dal terreno. Asportazioni dell'ordine di kg 150 circa di P_2O_5 ad ettaro, di 700 kg circa di K_2O, di 400 kg circa di CaO ed 80 kg circa di MgO impongono un regime di reintegrazioni molto severo. Particolarmente grave si presenta la situazione nei confronti dell'ossido di potassio in quanto di solito, e non soltanto nell'ambiente meridionale, dà luogo a reintegrazioni molto modeste mentre si è osservato nel terreno in esperienza di quale imponenza sia

l'asportazione. Nè si potrà contare a lungo sulle notevoli riserve che lo stesso terreno a riguardo tiene ancora a disposizione. In proposito si è constatato che il metabolismo del terreno d'esperienza per il K_2O è talmente rapido da ripristinare in breve tempo la frazione assimilabile iniziale abbassata dalla sottrazione esercitata dalla coltura.

L'indagine, conseguentemente a tutti i rilievi formulati, continuerà anche nel 1955.

BIBLIOGRAFIA

(1) Marimpietri, L., e Tombesi, L. *Annali della Sper. Agr.*, 1948, n. s., II, 3, 311.

(2) Marimpietri, L., e Tombesi, L. *Annali della Sper. Agr.*, 1948, n. s., II, 4, 437.

(3) Tombesi, L. *Annali della Sper. Agr.*, 1949, n. s., III, 4, 759.

(4) Donà dalle Rose, A., e Tombesi, L. *Annali della Sper. Agr.*, 1950, n. s., IV, 1, 15.

(5) Tombesi, L. *Annali della Sper. Agr.*, 1950, n. s., IV, 5, 697.

(6) Tombesi, L., e Tarantola, M. *Annali della Sper. Agr.*, 1950, n. s., IV, 5, 715.

(7) Lanza, F. *Annali della Sper. Agr.*, 1952, n. s., VI, 1, 227.

(8) Owen, P. C., and Watson, D. I. *Nature*, London, 1956, 177, No. 4514, 847.

(9) Julén, G., Wiklund, K. *Sverig. Utsädesfören. Tidskr.*, 1955, 65, 5, 357.

(10) Hohmann, W. Z. *Acker und Pflbau*, 1955, 99, 2, 207.

(11) Jones, L. G. *et al. Hilgardia*, 1953, 22, 6, 179.

(12) Fabris, A., e Albonico, F. *Annali della Sper. Agr.*, 1955, n. s., IX, 5, 1131.

(13) Willard, C. J. *Advances in Agronomy*, 1951, 3, 94.

(14) Fabris, A. *Kalium Symposium*, 1955, 503.

(15) Sullivan, I. T., and Garber, R. I. *I. Pa. Agr. Exp. Sta., Bull. 489*, 1947.

(16) Pucher, G. W., Vichery, H. B., and Wacheman, A. I. *Ind. Eng. Chem. Ann. Ed.*, 1934, 6, 140.

(17) Metha, M. M. *Biochem. I.*, 1925, 19, 985.

(18) Kane, E. A., Ely, R. E., Jacobson, W. C., and Moore, L. A. *I. Dairy Sci.*, 1953, 36, 325.

(19) Ely, R. E., Kane, E. A., Jacobson, W. C., and Moore, L. A. *I. Dairy Sci.*, 1953, 36, 334.

(20) Ely, R. E., Kane, E. A., Jacobson, W. C., and Moore, L. A. *I. Dairy Sci.*, 1953, 36, 346.

(21) Richards, C. R., and Reid, I. T. *I. Dairy Sci.*, 1153, 36, 1006.

(22) Nehring, K. *Die Phosphorsäure*, 1956, 15, 5.

(23) Pratolongo, U. Manuale di chimica vegetale e agraria. Milano, U. Hoepli, 1950-52.

RIASSUNTO

Si dimostra come condizioni atmosferiche avverse ed alcune difficoltà sperimentali abbiano influito negativamente sugli effetti dell'irrigazione, praticata, secondo diversi criterî, a colture di erba medica e trifoglio ladino nella piana del Sele, nei confronti dell'entità e della qualità della produzione foraggera.

Si mettono in evidenza alcune azioni determinate dalla successione degli sfalci ed alcune caratteristiche di composizione delle due colture sperimentate.

Viene riferita l'ingente entità della produzione foraggera e della conseguente asportazione in elementi di fertilità dal terreno. Si discutono i problemi agronomici che ne derivano, ai fini dell'indispensabile e pronta reintegrazione.

SUMMARY

EFFECTS OF IRRIGATION ON THE AMOUNT OF PRODUCTION AND THE QUALITY OF SOME FORAGE CROPS IN CAMPANIA

Experiment conducted in 1954

By Antonio Fabris and Flaminio Albonico

This paper demonstrates how unfavorable weather conditions and some experimental difficulties exerted a negative influence on the quantity and quality of forage production of alfalfa and ladino clover crops which were irrigated in accordance with various criteria in the plain of Sele, and to some extent counteracted the good effects of the irrigation.

Some effects of the succession of cuttings and some characteristics of composition of the two crops tested are indicated.

The large amount of the forage production and the consequent asportation of elements of fertility from the soil are mentioned, and the derivative agronomic problems and consequent indispensability of rapid reintegration are discussed.

Ricevuto il 31 agosto 1957.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
BARI

ANGELO STRUSI

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA COSTITUZIONE GLUTINICA DEL FRUMENTO DURO E DEL FRUMENTO TENERO

Premessa

Al fine di portare un contributo alla conoscenza dei caratteri di differenzazione fra il frumento tenero e quello duro, è stata intrapresa * una indagine tendente a mettere in evidenza, con l'impiego della tecnica cromatografica, una variabile di ordine chimico che, in un certo senso, fosse idonea a giustificare il diverso comportamento tecnologico dei due tipi di frumento. Della questione, in verità, molti emeriti studiosi si sono già occupati e le argomentazioni, venute alla luce dalle ricerche effettuate, sono caratterizzate dalla formulazione di ipotesi che spesso però sono contrastanti.

È noto che i caratteri distintivi tra i due frumenti si traducono essenzialmente nella consistenza del glutine estratto dagli sfarinati, sicchè mentre quello proveniente dal *Triticum durum* ha caratteri di maggiore tenacità, quello estratto dal *T. vulgare* è più elastico. Tale differenza si estrinseca in quelli che sono i termini tecnologici più immediati, e cioè mentre dalla farina di frumento tenero è possibile ottenere un buon pane, da quelle del duro si possono confezionare essenzialmente buone paste alimentari.

È ormai un fatto acquisito che il valore merceologico, sia del frumento duro che di quello tenero, dipende da certi caratteri meccanici degli sfarinati che sono, in massima parte, insiti nei medesimi caratteri del glutine. In altre parole, è stato riconosciuto da parte di tutti gli sperimentatori interessati alla materia, che la causa prima del diverso comporta-

* Ringrazio il prof. V. Carrante per l'aiuto e i consigli che mi ha elargito durante l'elaborazione del presente lavoro che ho intrapreso per suo suggerimento.

mento degli sfarinati dei due tipi di frumento è strettamente legata ai protidi e, più particolarmente, a quei costituenti del frumento che il Beccari estrasse e descrisse per la prima volta nel 1745 e a cui diede il nome di glutine. Stabilito ciò, appare conseguenziale il fatto che dovrebbero esservi differenze di ordine qualitativo o — per lo meno — quantitativo nella costituzione chimica della molecola proteica, in rapporto alle sostanze più semplici che costituiscono l'intero edificio molecolare. Ma le successive indagini svelarono che quel che sembrava essere un problema semplice risultava viceversa molto più complesso. Si ebbero allora, come già si è detto, discordanze nei risultati sicchè mentre alcuni attribuiscono le differenti proprietà fisiche degli sfarinati alla diversa quantità di alcuni aminoacidi che entrano a far parte della molecola proteica, altri negano questa condizione e altri ancora attribuiscono le anomalie alle peculiari proprietà dell'amido. Nè bisogna dimenticare, per ultimo, l'importanza che molti attribuiscono alla quantità del glutine stesso, indotti forse all'errore che più sovente le varietà di frumento di buon valore merceologico sono parimenti quelle a tenore più elevato in protidi.

Se si considera ora la questione sotto il profilo della composizione quali-quantitativa dei singoli componenti (aminoacidi) che costituiscono le « proteine insolubili » che formano il glutine delle due specie, si possono annotare in proposito notizie molto interessanti.

A più riprese, dopo le prime osservazioni fatte da Blish (1) e più tardi da Cross e Swain (2) i quali non trovarono alcuna variazione significativa negli aminoacidi tra gliadina e glutinina preparate ambedue da tipi differenti di farine, stabilendo così una generale uniformità di composizione del glutine, sono state segnalate da parte di Greaves e Bracken (3) differenze di composizione fra una specie di frumento e un'altra in quel che concerne il tenore in cistina. Harris (4) trattando le dispersioni dei due glutini di frumento duro e tenero mediante salicilato di sodio al 10 % con quantità crescenti di una soluzione di solfato di magnesio, ottenne da essi un comportamento diverso, nel senso che, impiegando 3 cc di quest'ultimo, precipita una minore quantità di proteine nel frumento duro ed una maggiore in quello tenero, mentre accade esattamente il contrario impiegando 10 cc dello stesso reattivo precipitante. Quest'autore trasse da tali risultati la conclusione che le proteine del frumento duro sono costituzionalmente differenti da quelle del glutine del frumento tenero.

Tallarico (5) in uno studio sulle differenze analitiche del glutine dei due tipi di frumento poneva in evidenza che in esso esistono variazioni di ordine quantitativo in alcuni amino acidi fondamentali. Riscontrò infatti una minore percentuale, per quanto riguarda i frumenti duri, di azoto amidico ed una maggiore percentuale di azoto amminico delle basi e di aminoacidi che precipitano con l'acido fosfotungstico (arginina, lisina, cistina ed istidina), mentre per quelli teneri osservò il contrario In accordo con ciò, esperienze di McElroy e coll. (6) ottennero, analizzando l'intero chicco di frumento, piccole differenze nel contenuto in lisina, arginina e valina.

In sostanza, queste piccole variazioni potrebbero riflettere differenze di composizione di composti azotati non facenti parte però del glutine e quindi non sarebbero significative. In un certo senso, alle stesse condizioni giunsero Doty e coll. (7) e poi Taranova (8) i quali dimostrarono che il tenore in arginina, istidina, cistina, tirosina e triptofano varia a seconda del tipo di frumento preso in considerazione.

In senso generale, lo studio comparato di un glutine di frumento e quello di un complesso proteico isolato da semi di carrubo, che fu trovato possedere le stesse proprietà meccaniche, ha permesso a Rice e Ramstadt (9) di mettere in evidenza differenze di composizione chimica in relazione agli aminoacidi che costituiscono la proteina. Infatti, secondo questi autori, ammesso che proteine molto differenti e cioè quelle del frumento e quelle dei semi di carrubo, presentano proprietà molto vicine, dovrebbe essere consentito di ravvisare una relazione qualsiasi tra queste e la loro specifica composizione in aminoacidi.

In altre parole, non dovrebbe essere impossibile la esistenza di certe relazioni tra il differente comportamento dei due tipi di frumento e la composizione chimica delle proteine del glutine. Ma purtroppo altri ricercatori, attraverso fatti sperimentali, non confermarono questa ipotesi. Infatti Pence e coll. (10), recentemente esaminando la composizione chimica in aminoacidi dei glutini di 17 farine col metodo microbiologico, trovarono che detta composizione risulta essenzialmente uniforme nonostante l'ampio variare non solo del tipo di frumento ma anche del tenore in proteine e delle caratteristiche tecnologiche delle farine dalle quali furono estratti i glutini stessi. In due successivi lavori gli stessi autori (11) e (12), indagando sulle possibili variazioni che caratterizzano i due frumenti, attribuirono alle differenti proporzioni di albumina e globulina e alle loro intrinseche caratteristiche, la minore capacità alla panificazione del frumento duro e quindi, di riflesso, il rapporto dei due costituenti è tale da renderlo più idoneo al processo di pastificazione.

Ricerche ancora più recenti sono state condotte anche da Deutsh (13) che, con il metodo al 2-4 dinitrofluorobenzene di Sanger e l'impiego della cromatografia su carta, determinò gli aminoacidi con azoto terminale nella gliadina di farina integrale di frumento duro e di quello tenero provenienti da varietà primaverili. Le variazioni erano rappresentate dal fatto che mentre la gliadina del frumento tenero ha due gruppi terminali di fenil-alanina, quella del frumento duro ha un solo gruppo terminale e non possiede un gruppo terminale dell'istidina.

Riguardando la questione sull'influenza dell'amido, Radley (14) trovò che una delle ragioni per le quali le semole dei frumenti duri sono diversi dalle farine dei frumenti teneri e, sotto certi aspetti tecnologici, l'una più conveniente dell'altra, potrebbe essere il migliore rigonfiamento e la migliore capacità di assorbimento che hanno i granuli di amido del frumento duro rispetto all'acqua. Tuttavia concluse la sua ricerca affermando che, anche per la suddetta caratteristica di ordine chimico-fisico, si notano sostanziali differenze a seconda che il frumento sia coltivato in clima caldo o asciutto, freddo o piovoso. Indagando ancora sull'amido contenuto nei due tipi di frumento, Mangels e Bayley (15) trovarono che le proprietà peculiari dell'amido nelle semole del frumento duro erano tali da giustificare la preferenza accordata a quest'ultimo nel processo di pastificazione, di guisa che le differenze merceologiche potrebbero unicamente attribuirsi al polisaccaride. A tali conclusioni giunse anche Doyle (16) che, misurando la viscosità dell'estratto acquoso di parecchi tipi di farina, trovò che circa il 95 % dell'intrinseca viscosità stessa dell'estratto era dovuta alla presenza del polisaccaride mentre la frazione delle proteine contribuiva solo per il 5 %.

Come si è riportato innanzi, da moltissime parti è stata avanzata tra le varie ipotesi quella che la causa delle diverse caratteristiche meccaniche delle farine dei due tipi di frumento è da attribuire al rapporto quantitativo dei costituenti l'impasto stesso, che ne determina appunto le note caratteristiche fisiche, vale a dire la viscosità, plasticità, elasticità e tenacità. Ma non si può affermare, come molti ritengono, che i frumenti duri posseggono, di regola, una maggiore quantità di protidi in confronto di quelli teneri.

Risalgono infatti al 1905 i dati riportati da Snyder dai quali è risultato che il contenuto medio in proteine del frumento tenero è del 10,5 %, rispetto a quello del duro, che fu del 12 %. Viceversa le indagini eseguite da Tommasi e coll. rivelarono, su numerosi frumenti italiani, una lieve maggiore percentuale di sostanze azotate nel frumento tenero rispetto a quello duro (14,90 % contro 14,69 %). Anzi il Koenig nel 1923 riportò che il contenuto dei frumenti teneri bulgari, in quell'anno, raggiungeva addirittura il 18,51 % e quelli di frumento duri il 15,22 %, mentre lo stesso autore, riferendosi ai frumenti prodotti negli Stati Uniti d'America, durante l'annata agraria 1904, aveva trovato rispettivamente i valori medi di 13,14 % e 14,51 %. Ultimamente Marinelli (17), riferendosi a 474 campioni di frumento, di cui 309 teneri e 166 duri di varietà e provenienza diversa, ha trovato che il tenore in protidi dei frumenti teneri è inferiore, salvo casi eccezionali, a quello riscontrato nei frumenti duri. Detta supremazia potrebbe trovare una spiegazione nel fatto che, secondo Marimpietri (18), in quest'ultimi sarebbe più sviluppato lo strato aleuronico, dove le sostanze azotate sono contenute in maggior copia rispetto alle altre parti della cariosside.

In altre e più recenti esperienze Wichser e coll. (19) vollero indagare sulla possibile relazione tra le proprietà fisico-meccaniche della farina di frumento e la granulazione di un semolino di tipo commerciale di frumento duro. Questi autori suddivisero gli sfarinati in 12 differenti frazioni dimodochè le porzioni avessero grandezza diversa e trovarono che il contenuto in proteine era il fattore predominante che influenzava la qualità di ciascuna frazione di farina, concludendo che le proprietà, comprese quelle di plasticità, non erano dovute alla granulazione uniforme della farina bensì all'aumentato contenuto della proteina del campione stesso. Ma se è incontestabile ammettere che la qualità delle proteine insolubili che costituiscono il glutine riflette l'immagine del suo valore tecnologico sia nel campo della panificazione che in quello della pastificazione, deve ritenersi però meno esatto dire che un frumento a tenore anche elevato in protidi o in glutine darà necessariamente dei buoni risultati durante gli impasti. D'altra parte, le obiezioni che possono farsi a coloro che riducono la supremazia dei frumenti duri rispetto a quelli teneri in termini di quantità di proteine presenti nel glutine sono di natura semplice. Si sa infatti, attraverso i dati ottenuti da un gran numero di indagini, che i fattori influenzanti la compagine del chicco di frumento sono da ricercare nelle condizioni ecologiche, colturali, ecc. Specialmente nel nostro Mezzogiorno si producono frumenti teneri che eguagliano e talvolta superano in contenuto proteico i frumenti duri coltivati ,ad esempio, in zone temperate. Ciò non pertanto si può dire che non siano conservate tra essi quelle differenze tecnologiche a tutti note. Si è del parere, quindi, che la questione del tasso proteico può avere solo valore nel campo squisitamente alimentare, nel senso più specifico del differente valore biologico delle proteine e dei frumenti duri rispetto a quelli teneri secondo quanto ha osservato D'Aragona (20), ma non trova sufficienti garanzie atte a spiegare le diverse caratteristiche dei due tipi di frumento.

Continuando le notizie riguardanti il problema della differenzazione fra i due tipi di frumento, si è supposto che la qualità di un glutine potrebbe essere funzione del suo tenore in glutenina e gliadina e del loro rapporto centesimale: la glutenina infatti conferirebbe al glutine una maggiore solidità mentre la gliadina, che è una sostanza elastica e collante, assicurerebbe la coesione. Brungenberg de Yong, del Laboratorio Maatschappy de Korenschoof di Utrecht, in una memoria dal titolo « Colloid chemistry of gluten (binary protein mixtures) » riporta che il sistema gliadina-glutenina non può essere considerato una miscela semplice fra due protidi bensì un complesso chimico colloidale in cui vengono a stabilirsi relazioni di natura elettrica fra le due sostanze e da questa relazione stessa si ha quel prodotto finale che è noto soto il nome di glutine. Le forze elettrostatiche di attrazione delle micelle, quelle di Wan der Waals e della coesione che formano il glutine, a seconda della specie di frumento si fanno sentire in misura maggiore o minore determinando in tale maniera la cosiddetta « forza » del glutine delle farine.

Altre ricerche sono state eseguite sui frumenti duri e teneri e quindi non si può dire che l'argomento non sia stato sufficientemente affrontato al fine di mettere in chiaro la relazione tra le qualità plastiche e la loro costituzione chimica. Pertanto si è ritenuto di intraprendere la ricerca che qui di seguito si espone allo scopo di apportare un contributo alla complessa questione.

Presupposti della ricerca

Con l'ausilio dei mezzi analitici che il progresso ha posto a disposizione della tecnica, si è inteso condurre l'indagine, sulla quale qui si riferisce, partendo da alcune considerazioni. Si è presupposto, cioè, che le proteine costituenti il glutine dei due tipi di frumento, in accordo con altri autori, debbono avere manifeste differenze in quelle che è la loro costituzione sì da giustificare il loro diverso comportamento nel campo industriale.

Stabilito, infatti, che i carateri fisici, meccanici e tecnologici, come varie volte è stato detto, degli sfarinati dei frumenti duri e di quelli teneri sono essenzialmente diversi, non sarebbe al di fuori della realtà ammettere che i caratteri chimici dell'enorme edificio molecolare proteico, conseguenzialmente, dovranno discostarsi, in quanto i primi, quelli fisici, sono funzione di un particolare stato chimico della materia che le fa assumere quelle determinate proprietà peculiari.

Attraverso ricerche effettuate sulle proteine del glutine, dapprima, risultò che queste presentano disposizioni a tipo filiforme o a tipo sferico, attribuendo alle prime una maggiore contorcibilità ed elasticità e alle seconde una maggiore tenacità. Ricerche più recenti, eseguite da Hess (21), hanno stabilito — mediante misure della tensione superficiale, esame ai

raggi X e osservazioni ai microscopi ottici ed elettronici — che i componenti proteici presentano una struttura non a rete o a cordoni bensì a spugna lamellare. Comunque, riconosciuta quella che è una differenza di ordine strutturale nella forma e forse nell'orientamento della molecola, si potrebbe anche supporre che tale differenza sia il risultato di un *quid* insito nella composizione delle proteine stesse.

D'altra parte, l'origine biologica del materiale proteico è legata o, per meglio dire, regolata dalle leggi della natura per cui la specie, presa come tale, deve avere necessariamente un meccanismo particolare che la contradistingue e che, nel caso considerato, potrebbe portar ad un metabolismo diverso dai varî fattori che costituiscono i primi prodotti (aminoacidi) della sintesi proteica.

Marimpietri (l. c.) riporta, per spiegare il maggior tasso proteico dei frumenti duri, che sarebbe più sviluppato lo strato aleuronico, per cui, ammessa la diversità morfologica dei frumenti duri, tale differenza riflette i caratteri di maggiore idoneità ad aumentare la quantità di proteine totali. Da ciò potrebbe scaturire il fatto che, se il meccanismo di accumulo durante la sintesi proteica si traduce in un differente comportamento circa la capacità di passare dall'N inorganico al prodotto proteico finito, tale differenza potrebbe, come ipotesi, condurre, in quel piccolo ma complesso laboratorio biochimico quale è quello di un organismo vegetale, ad una sintesi proteica anch'essa diversa, sicchè verrebero a comporsi prodotti finali costituiti essenzialmente dalle stesse pietre di costruzione, cioè dagli stessi aminoacidi, ma disposti in maniera diversa. Allora il colossale edificio molecolare, pur risultando degli stessi piani, potrebbe essere sostanzialmente diverso quando si va a considerare il problema non sottoponendo al vaglio i prodotti dell'idrolisi totale, ma di quella parziale mediante la quale si potrebbero ottenere peptoni, che entrano a far parte della molecola, diversi, perchè gli aminoacidi-base sono variamente intrecciati. Le caratteristiche, quindi, delle singole proteine risulterebbero diverse poichè le proprietà chimiche e fisiche dipendono non solo dalla qualità e quantità, dal numero degli aminoacidi, ma anche e soprattutto dall'ordine di concatenazione e dalla grandezza dei singoli raggruppamenti che costituiscono la molecola.

Posto ciò, la ricerca tenderebbe a dimostrare che i due glutini, e cioè quello estraibile dagli sfarinati di frumento duro e di quello tenero hanno composizione in aminoacidi uguale, ma potrebbe variare la modalità di combinazione tra essi, sicchè, in un certo senso, potrebbero essere giustificate le differenze tra i due tipi considerati.

Parte sperimentale

1. — Estrazione del glutine

Il glutine è stato preparato secondo il metodo indicato da Cunningham (22) in maniera da ottenerlo allo stato più puro possibile. La procedura è stata la seguente:

A 25 g di farina furono aggiunti 200 cc d'acqua e la sospensione fu lasciata in termostato per 30 minuti alla temperatura di 30° C e indi fu centrifugata. La parte solida fu dispersa con una soluzione di acido formico 0,01 N contenente mg 1 di bsolfito in un comune frullatore. Dopo 5 minuti, previa distruzione della schiuma mediante l'aggiunta di poche gocce di alcool n-otilico, il tutto fu trasferito in un tubo da centrifuga e sottoposto alla centrifugazione per 10 minuti a 2000 volte la gravità. Il liquido supernatante, costituito dalla dispersione glutinica fu neutralizzato con $Ca(OH)_2$, saturato e filtrato sino a che la reazione del mezzo si approssima a pH 6,5-6,8. Il glutine che così precipita viene raccolto su una reticella a maglie strette. Al fine di purificarlo ancora, il prodotto fu sottoposto ulteriormente ad una seconda dispersione e a tale scopo fu rimesso nel frullatore e trattato con 100 cc di acido formico della normalità su considerata e, quindi, furono ripetute le operazioni innanzi indicate. Il glutine estratto fu seccato in una stufa a vuoto alla temperatura di 50-60° C e il prodotto secco conservato in frigorifero.

2. — Idrolisi del glutine

a) Con acido cloridrico. — In un tubo da saggio furono posti mg 100 di glutine secco e cc 1 di HCl 6 n e, dopo sigillato alla fiamma, fu posto in stufa a 105° C e l'idrolisi fu protratta per 24 ore. Dopo di che il tubo fu riaperto e l'acido fu lasciato evaporare in una stufa a vuoto alla temperatura di 50-60° C in presenza di P_2O_5 e KOH fino a completa secchezza. Allo scopo di allontanare il più possibile l'acido, si fa arrivare alla superfice dell'idrolisato una corrente di aria. Il residuo fu ripreso con 5 cc di isopropanolo al 10 % e, infine, si centrifuga per allontanare i corpi melanoidi che entrano a far parte della struttura della molecola proteica.

Prima di passare all'esame cromatografico, una porzione dell'idrolisato fu cautamente neutralizzata in quanto che la susseguente reazione colorimetrica con ninidrina è largamente influenzata dal pH.

b) Con tripsina. — A 300 mg di glutine secco furono aggiunti 30 cc di acqua distillata e la sospensione fu termostata a 40° C per un'ora circa. Furono poi introdotti 25 mg di tripsina e una piccolissima aliquota di Na_2CO_3. Il tempo di attacco alla stessa temperatura di 40° C fu di 48 ore nella prima esperienza,

mentre nella seconda di 96 ore. Dopo di che il liquido fu centrifugato in maniera da allontanare le parti solide, riscaldato per un'ora circa a piccola fiamma e trattato con 25 cc di alcool etilico assoluto e poi portato a secco sotto vuoto alla temperatura di 60° C. Il residuo fu infine ripreso con 5 cc di acqua distillata con qualche goccia di alcool isopropilico e, se necessario, la soluzione filtrata.

Durante l'idrolisi enzimatica è stato osservato che l'enzima proteolitico attacca le proteine glutiniche del frumento duro e di quello tenero con una diversa energia. Il che, già *a priori*, potrebbe far supporre che l'agente idrolizzante si trovi ad operare di fronte a due complessi molecolari aventi gruppi preferenziali di attacco probabilmente disposti in maniera diversa sì da essere più o meno facilmente aggredibili. Ma di questo si dirà più ampiamente in seguito. Comunque è da rilevare, nella fattispecie, che mentre nel glutine del frumento tenero la reazione peptonizzante s'innesca dopo 1-2 ore circa, in quello del frumento duro si manifesta con notevole ritardo sicchè, dopo 24 ore d'attacco, il residuo solido è maggiore in senso assoluto a quello del glutine del frumento tenero. Anche all'aspetto esteriore i due lisati proteici si presentano con caratteri diversi. Dopo 96 ore d'attacco, infatti, quello del frumento duro appare quasi limpido, chiaro, mentre l'idrolisato del frumento tenero è decisamente più lattescente. Trattandoli poi con solfato ammonico saturo il precipitato che si ottiene in quest'ultimo è maggiore di quello ottenuto nel trattare la sospensione del liquido biologico del glutine del frumento duro. Tutte queste osservazioni hanno però valore puramente indicativo in quanto, nella ricerca che qui si riferisce, non sono state approfondite.

3. — Tecnica seguìta

I processi cromatografici, specialmente applicati allo studio dei lisati proteici, hanno seguìto, in quest'ultimo periodo, un perfezionamento molto soddisfacente sicchè, oggi, la ricerca ha a sua disposizione mezzi che consentono d'approfondire e allargare il campo delle indagini.

Alla tecnica cromatografica su carta, ascendente o discendente, mono o bidimensionale, è stato preferito, nel presente lavoro, l'impiego di quella basata sul procedimento radiale su disco di carta introdotto da Ruttel (23) e sviluppato, rifacendosi all'uso delle carte tamponate dovute a Haugaard e Kroner (24) e McFarren (25), da Kambhampati Krishnamurthy e coll. (26).

È apparso, e ciò in accordo con altri autori, come detta tecnica sia particolarmente adatta allo studio degli amminoacidi, perchè consente una

notevole separazione dei costituenti di una miscela e quindi un effetto risolvente elevato operato dalla diluizione progressiva della sostanza durante la migrazione, una notevole rapidità con disgiunta dalla possibilità, spesso necessaria, di lavorare anche con quantità relativamente grandi di sostanze.

D'altra parte, il riconoscimento delle singole zone risulta facilitato, perchè la cromatografia radiale consente comodamente di porre a confronto, sulla stessa carta, sostanze note o miscele di queste, sicchè la loro valutazione, in un certo senso, prescinde dal valore del Rf, spesso soggetto a deviazioni, legate, a loro volta, a molte variabili.

Le carte cromatografiche impiegate sono state la Whatman n. 1 per l'esame degli amminoacidi e quella n. 4 per i peptoni.

Le miscele dei solventi irriganti usati sono: fenolo saturato con una soluzione tampone a pH 12; n-butanolo: acido acetico: acqua (40:10:50); fenolo: butanolo: acido acetico: acqua (20:20:8:40).

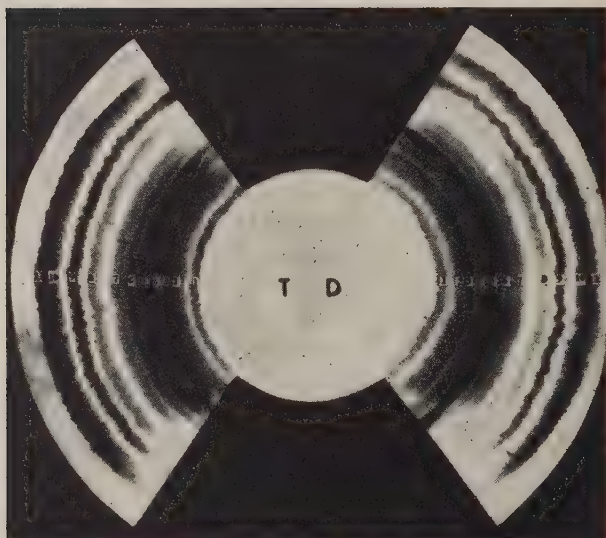
Per il riconoscimento degli aminoacidi è stata impiegata ninidrina al 0,5 % in acetone contenente il 5 % di acido acetico, mentre per svelare i peptoni la reazione cromatica è stata quella proposta da Lewis (27)

Infine per l'idrolisato acido, sia per le proteine del glutine del frumento tenero sia per quelle del frumento duro, la quantità portata sulla carta è stata di 15 μl, mentre per l'idrolisato enzimatico per lo studio dei peptoni è stata di 50 μl.

Risultati conseguiti

L'eguaglianza della composizione chimica, almeno nei riflessi qualitativi, in rapporto agli aminoacidi che costituiscono la molecola proteica del glutine, è evidente quando si sottopongono all'esame cromatografico i lisati proteici ottenuti mediante idrolisi acida dei glutini dei due tipi di frumento. Infatti nel cromatogramma I, in cui T indica il settore dell'idrolisato del glutine del frumento tenero e D quello del frumento duro, è riportata la ripartizione su carta ottenuta impiegando, quale solvente irrigante, la miscela butanolo: acido acetico: acqua (40:10:50). Con detta fase mobile è possibile ottenere una separazione chiara di zone compatte costituite da cistina, lisina con istidina, arginina, acido aspartico, acido glutammico con treonina, alanina, prolina, tirosina, metionina e valina, fenilalanina e, per ultimo, leucina e isoleucina.

Cromatogramma I



1: cistina; 2: lisina; 3: arginina; 4: acido aspartico; 5: acido glutammico; 6: alanina; 7: prolina; 8: tirosina; 9: valina e metionina; 10: fenilalanina; 11: leucina e isoleucina.

Dall'esame del su riportato cromatogramma si può senz'altro vedere che le zone, riferentisi all'idrolisato del glutine del frumento duro, appaiono qualitativamente identiche a quelle del frumento tenero. E se si volesse, in linea però del tutto soggettiva, considerare le intensità delle zone riferite ai composti ninidrino-positivi di ogni singolo aminoacido, e premesso che quantità di idrolisato (25 μl) poste sulla carta furono uguali per i due tipi di frumento, si sarebbe portati ad ammettere, ponendole ad un confronto mediante un diretto dosaggio visuale, che anche le quantità degli aminoacidi presenti nella miscela del lisato proteico è uguale, salvo piccole variazioni in qualche componente quale, ad esempio, la cistina che, probabilmente, sembra più rappresentata nel glutine del frumento tenero.

Comunque una rigorosa riprova di quanto precedentemente è stato affermato, non è stata tentata in quanto la metodologia ponderale cromatografica non è apparsa sufficientemente, alla luce delle recenti acquisizioni, attendibile.

Per meglio mettere in evidenza e caratterizzare alcuni aminoacidi che, col solvente anzidetto, viaggiano insieme in virtù di un medesimo valore

Cromatogramma II

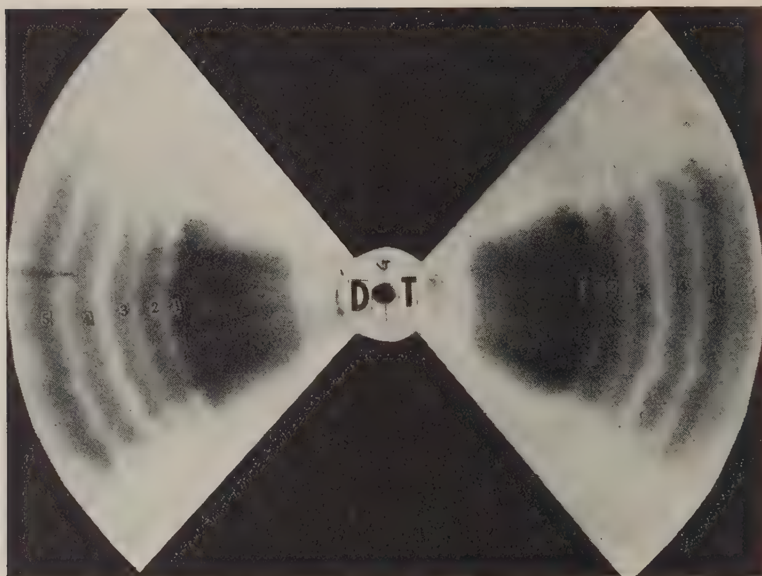


1: cistina; 2: lisina; 3: acido glutammico; 4: treonina; 5: alanina; 6: tirosina; 7: triptofano.

del Rf, si è impiegato nel cromatogramma II, qui di seguito riportato, un solvente irrigante costituito da una miscela di fenolo : butanolo : acido acetico : acqua (20 : 20 : 8 : 40) in congiunzione con carta Whatman tamponata a pH 2. Si è avuta quindi la possibilità di separare in due zone nette la cistina, la lisina, l'acido glutammico dalla treonina, l'alanina, la tirosina e il triptofano che, trovandosi in una concentrazione quasi limite alla sensibilità della reazione cromatica con ninidrina, ha dato una banda molto tenue compresa tra la tirosina e il gruppo più evidente di una miscela di aminoacidi aventi all'incirca lo stesso Rf e costituiti, in massima parte, da metionina, valina e fenilalanina. Anche qui è da rilevare il fatto che la banda riferita alla cistina è nettamente più intensa quando ci si riferisce al settore T, cioè all'idrolisato del glutine del frumento tenero.

Sempre riferendosi all'esame cromatografico dell'idrolisato acido delle proteine glutiniche dei due tipi di frumento, è stato eseguito un ultimo cromatogramma, impiegando, come fase mobile, il fenolo saturato con una soluzione tampone a pH 12 e, sempre in congiunzione con carta Whatman anch'essa tamponata allo stesso pH, al fine di separare alcuni aminoacidi non risolvibili con i precedenti solventi. Infatti, il cromato-

Cromatogramma III



1: acido glutammico; 2: serina; 3: glicina; 4: treonina; 5: alanina.

gramma III permette di scorgere, oltre l'acido glutammico, la serina, la glicina e, in modo più netto, la treonina e l'alanina. L'intensità delle zone ninidrino-positive appare uguale per gli aminoacidi presi singolarmente, facendo così supporre che sia nel frumento tenero che in quello duro la loro concentrazione nella miscela si mantenga costante o, per lo meno, varî di quel tanto che sfugge ad una valutazione effettuati con i mezzi indicati.

Comunque, si può affermare, da quanto risulta dai cromatogrammi su riportati, che gli aminoacidi che entrano a far parte della molecola del glutine degli sfarinati di frumento sia duro che tenero sono: acido glutammico, acido aspartico, cistina, lisina, arginina, treonina, alanina, prolina, tirosina, metionina, avlina, fenilalanina, leucina e isoleucina, serina glicina e triptofano. In sostanza, il numero e le specie degli aminoacidi nei due edifici proteici risulta essenzialmente lo stesso. Stando così le cose si sarebbe portati a concludere che i due glutini sono due identità in quanto formate dalle stesse pietre di costruzione. Ma si sa, come è stato accennato innanzi, che ogni proteina è caratterizzata anche dalla frequenza con la quale gli aminoacidi ricorrono nella disposizione spaziale o meglio nella proteina stessa. Ora, quest'ultima condizione non si può mettere

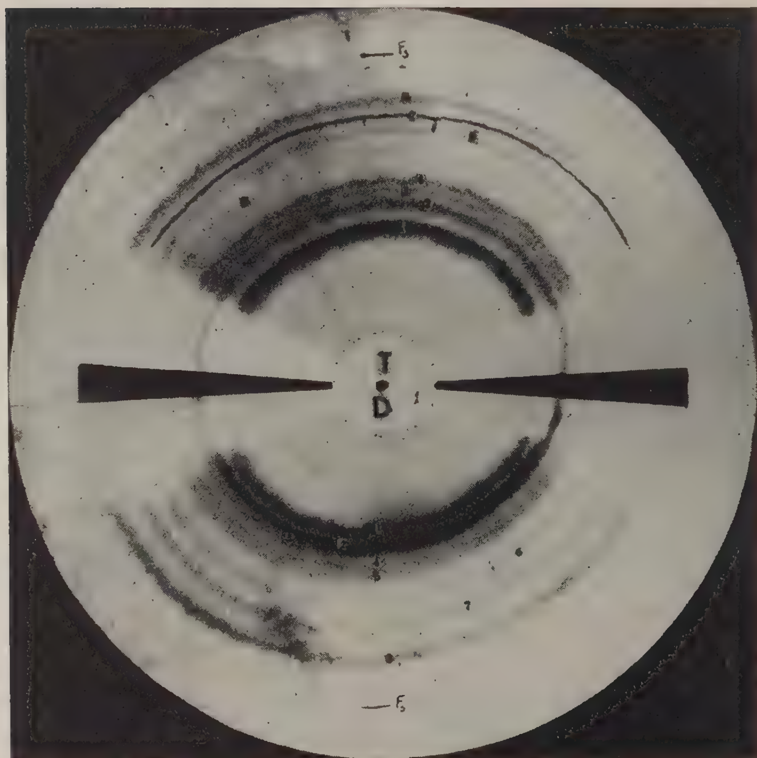
in evidenza, perchè mediante l'idrolisi acida totale si opera una generale scomposizione o, per meglio dire, uno scompaginamento della suddetta catena sicchè i componenti, essendo numericamente uguali nei due lisati, inducono alla conclusione che potrebbe trattarsi di proteine anch'esse uguali. Ma se i due glutini si sottopongono ad una idrolisi parziale mediante l'azione dell'enzima tripsinico, ammettendo ora, come sola ipotesi, in essi una differente disposizione e frequenza dei singoli aminoacidi e quindi una disposizione diversa dei peptoni nello spazio, diverso grado e tipo del suo aggrovigliamento e, in altre parole, considerando i rapporti fra tratti diversi della catena o fra tratti di catene contigue sicchè coesistono differenze di ordine strutturale della molecola proteica nei due frumenti, potrebbe accadere che l'azione proteolitica enzimatica operi uno spezzettamento graduale della molecola con la susseguente messa in libertà di polipeptidi, in questo caso, però, diversi. Ciò in virtù del concetto della specificità dell'enzima nei riguardi della struttura molecolare del substrato. E su ciò avremo occasione di intrattenerci oltre più dettagliatamente.

Manifestandosi quella condizione di differenza strutturale, ad essa potrebbero riferirsi le differenti qualità plastiche e, nel senso più generale, quelle tecnologiche degli sfarinati del frumento duro e del frumento tenero. I lisati tripsinici dei due glutini in esame, ottenuti dopo 48 d'attacco, sono stati cromatografati, impiegando come fase mobile la miscela di butanolo : acido acetico : acqua e, come fase solida, carta Whatman n. 4. I risultati di queste prime prove che vengono riportati nel cromatogramma IV lasciano intravedere un fatto sostanziale, e cioè che l'enzima idrolizzante, pur espletando la stessa attività sui gruppi comuni preferenziali dei due tipi di glutine, ha sciolto le proteine in maniera da dar luogo ad una miscela di polipeptidi che, dall'esame cromatografico e dalle risultanti zone riferite ai composti ninidrino-positivi, risultarono essere essenzialmente diversi.

Le bande contrassegnate 1 e 2, che si riferiscono all'idrolisato proteico del glutine del frumento duro (settore D), appaiono infatti diverse da quelle che si riscontrano nell'idrolisato del frumento tenero (settore T), senza contare che, mentre nel primo caso si notano complessivamente 5 peptoni, nel secondo caso se ne sono avuti 4, chiaramente distinti e rilevati oltre che dalla deviazione degli Rf degli aminoacidi che si dovrebbero riscontrare in quelle zone dal colore dei composti ottenuti mediante la reazione cromatica con ninidrina.

Poichè la tripsina libera anche alcuni aminoacidi si notano le zone dei composti ninidrino-positivi contrassegnate con i numeri 6, 7 e 8 per il frumento duro e 5, 6, 7 e 8 per il tenero. Dette bande si riferiscono

Cromatogramma IV



D (frumento duro)
1, 2, 3, 4, 5: peptoni; 6: tirosina; 7: valina; 8: leucina.

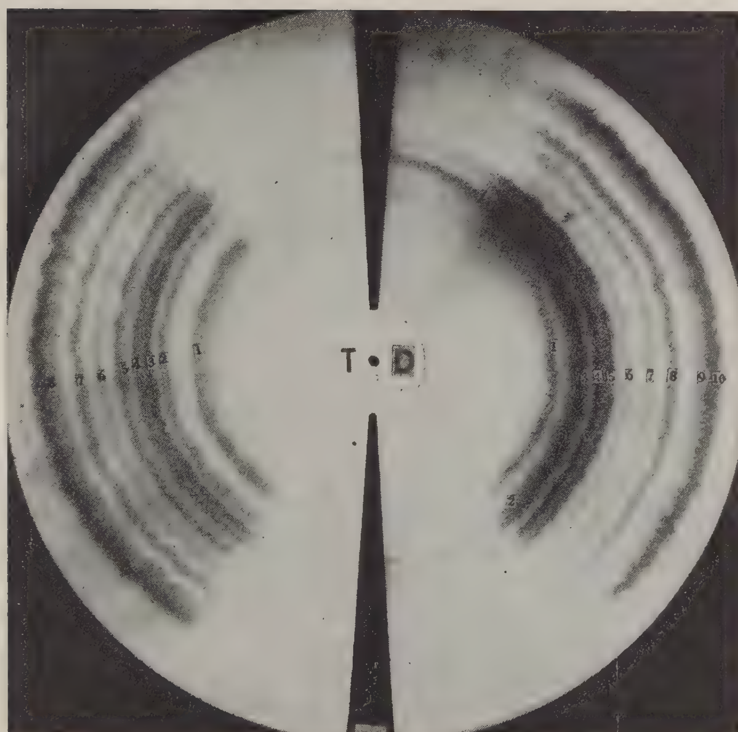
T (frumento tenero)
1, 2, 3, 4: peptoni; 5: tirosina; 6: valina; 7: fenilalanina; 8: leucina.

rispettivamente alla tirosina, valina e leucina nel primo caso e tirosina, valina, fenilalanina e leucina nel secondo caso.

Ma le migliori condizioni d'esperienza, ripetutamente eseguita per maggiore tranquillità, per le quali i risultati hanno consentito di trarre delle conclusioni, sono state quelle che si riferiscono e sono riportate nel cromatogramma V.

Mantenendo costanti tutte le altre condizioni dell'attacco proteolitico enzimatico e variando unicamente il tempo stesso dell'azione della tripsina, che è stato di 92 ore, la caratterizzazione fra i due tipi di glutine, in rapporto alla messa in libertà dei peptoni, è più evidente. Infatti un rapido esame di confronto dei composti ninidrino-positivi ottenuti nel

Cromatogramma V

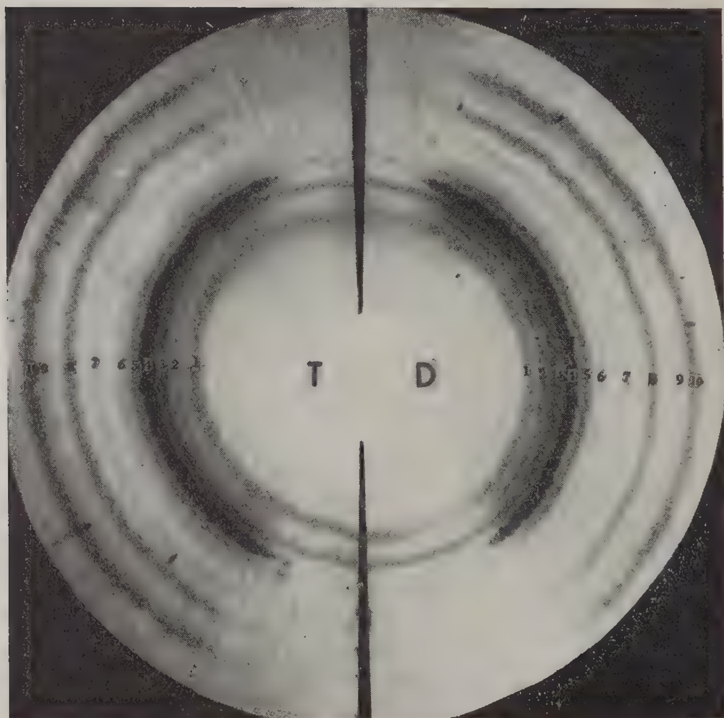


D (frumento duro)	T (frumento tenero)
1, 2, 3, 4, 5: peptoni; 6: alanina; 7: tirosina; 8: valina; 9: fenilalanina; 10: leucina.	1, 2, 3, 4: peptoni; 5: alanina; 6: tirosina; 7: valina; 8: fenilalanina; 9: leucina.

suriportato cromatogramma stabilisce che le zone comprese tra i numeri 1-5 riferentisi all'idrolisato proteico del frumento duro sono diverse da quelle comprese fra i numeri 1-4 ottenute dall'idrolisato proteico del frumento tenero. Poi si può ancora notare che, col progredire dell'idrolizzazione, nel settore D è diminuita l'intensità del polipeptide contrassegnato col n. 1 e, parimenti, è aumentata la intensità delle zone degli stessi peptoni 2, 3, 4 e 5. Nello stesso tempo è comparsa la zona che riguarda l'alanina (6) e la fenilalanina (9), mentre si sono intensificate quelle che si riferiscono alla tirosina, valina a leucına.

Prendendo in considerazione i risultati ottenuti con l'idrolisato del settore T (glutine del frumento tenero) può dirsi, in complesso, che ha

CROMATOGRAMMA VI

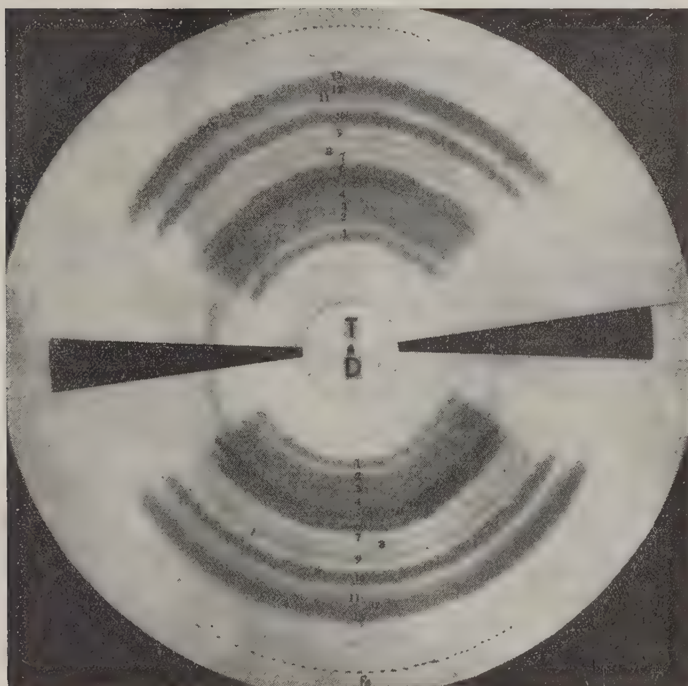


1: lisina; 2: arginina; 3: acido aspartico; 4: acido glutammico; 5: alanina; 6: prolina: 7: tirosina; 8: valina e metionina; 9: fenilalanina; 10: leucina e isoleucina.

conservato le caratteristiche riscontrate nell'esame del cromatogramma IV, salvo che, anche in questo caso, si è riscontrato un aumento dell'intensità delle zone dei composti ninidrino-positivi contrassegnate 3 e 4, mentre per il peptone 2 può dirsi il contrario. Sempre in questo settore è da notare la maggiore intensità della zona che riguarda l'alanina (5) in confronto a quella (6) del settore del glutine del frumento duro. Le altre zone sono costituite da aminoacidi, e cioè dalla tirosina, valina, fenilalanina e leucina.

Per ultimo si è inteso sottoporre la miscela dei peptoni, ottenuti dalla idrolizzazione e il residuo del glutine non digerito dall'enzima proteolitico, ad un susseguente attacco con HCl 6 n. Il seguente cromatogramma VI si riferisce appunto all'esame dell'idrolizzato acido ottenuto nel primo caso.

CROMATOGRAMMA VII



1: cistina; 2: lisina; 3: arginina; 4: acido aspartico; 5: acido glutammico; 6: alanina; 7: prolina; 8: triptofano; 9: tirosina; 10: valina e metionina; 11: fenilalanina; 12: leucina; 13: isoleucina.

L'idrolisi profonda con mezzo acido ha prodotto un'ulteriore scissione dei legami peptidici operando un totale scompaginamento della molecola sicchè i prodotti più semplici, cioè gli aminoacidi che ricompaiono nei due settori D e T, sono identici. S possono scorgere anche qui, partendo dal centro alla periferia, la lisina, l'arginina, l'acido aspartico, l'acido glutammico, l'alanina, la prolina, la tirosina, la valina e la metionina, la fenilalanina e, infine, la leucina e l'isoleucina. Un'osservazione interessante è costituita dal fatto che nell'idrolisato acido dei peptoni manca, nella miscela degli aminoacidi, la cistina.

Per quanto riguarda l'idrolizzazione totale del residuo del glutine, dopo le 96 ore di attacco enzimatico, la ripartizione su carta degli aminoacidi è riportata nel cromatogramma VII.

Si ritrova la cistina poi la lisina (un po' nascosta l'istidina), l'arginina, l'acido aspartico e glutammico, la prolina (non tanto visibile, perchè la colorazione gialla del tricheto composto è molto tenue), la tirosina, il triptofano, la valina e la metionina e ancora, per ultime, la leucina e l'isoleucina, questa volta leggermente differenziate e quindi più visibili.

Discussione

Dall'idrolizzazione delle proteine del glutine del frumento tenero e di quello duro, ottenuta mediante l'azione dell'HCl 6 n e di quella parziale, mercè l'ausilio della tripsina e dal susseguente esame cromatografico, è emerso quel che segue.

Il numero degli aminoacidi che prendono parte alla costituzione delle proteine glutiniche è uguale nei due tipi di frumento considerati. E ciò in accordo con i risultati ottenuti dalle ricerche più recenti condotte da Pencie e coll. (l. c.) Dall'esame dell'intensità di colore delle zone nimidrino-positive non sono risultate variazioni sostanziali quantitative tra i diversi aminoacidi contenuti nella miscela degli idrolisati dei glutini estratti dagli sfarinati delle due specie di frumento (*Triticum durum* e *T. vulgare*).

L'idrolizzazione con tripsina e il susseguente esame cromatografico dei peptoni ottenuti, si è visto, ha dato luogo a bande aventi non solo diverso Rf ma anche diversa intensità di colore dei tricheto-composti.

Fermiamoci a considerare questo punto.

È noto che la specificità di un enzima rappresenta la misura del grado di particolarità strutturale che esso esige sia presente nel suo substrato. In particolare, la tripsina agisce sui legami peptidici, il cui gruppo carbonilico è fornito sia di lisina che di arginina. La sostituzione di questi aminoacidi basici con altri dà luogo a composti resistenti all'enzima stesso. Posto ciò, se la configurazione molecolare proteica dei substrati risulta eguale, in essi scioglie i legami in quei punti preferenziali comuni, sicchè l'edificio molecolare viene demolito in maniera tale da ottenere i composti meno semplici (peptoni) anch'essi uguali. Viceversa, se l'enzima si trova ad operare su substrati diversi, anche se appartenenti alla stessa categoria, pur agendo sui legami peptidici preferenziali, in virtù, ora, della diversa particolarità strutturale, pone in libertà prodotti più semplici (i peptoni) aventi caratteristiche differenti. Potrebbe accadere, per esempio, che in due proteine, uguali in quelli che sono i numeri e le specie degli aminoacidi che le compongono, il susseguirsi di essi nella catena molecolare dia luogo a quantità maggiori o minori di aminogruppi, nei quali anche la seconda funzionalità amminica degli aminoacidi dibasici (lisina e arginina)

ne sia stata bloccata da altri. L'enzima, allora, si troverebbe sì di fronte a due substrati uguali, come si è già detto, per numero di componenti (aminoacidi), ma diversi nella struttura per cui diversa sarà la sua azione. Verificandosi questa condizione, la risultante della peptonizzazione non può che condurre, sempre nei due substrati, ad una miscela di peptoni di grandezza molecolare diversa e con caratteristiche costruttive anch'esse differenti.

Alla luce di questi fatti e in possesso dei risultati conseguiti nello sviluppo della presente indagine si dovrebbe poter ammettere quanto ha formato oggetto dei presupposti della ricerca.

L'esame tripsinico, in effetti, ha mostrato, attraverso l'esame cromatografico degli idrolisati, la capacità di peptonizzare in maniera diversa le sospensioni glutiniche delle due specie di frumento, e cioè del *T. durum* e del *T. vulgare*. Dalla peptonizzazione enzimatica, in sostanza, è risultato un diverso comportamento delle due specie, nel senso che i peptoni, ottenuti nel liquido biologico, mostrano, come già si è avuto occasione di dire, essere differenti, in quanto i settori dei cromatogrammi IV e V appaiono, anche ad un esame superficiale, molto diversi. Ciò starebbe a significare un fatto fondamentale che rappresenta il risultato di questa ricerca. Gli aminoacidi che entrano a far parte della molecola delle proteine glutiniche delle due specie di frumento, pur essendo, come si è detto, uguali, sono diversamente intrecciate, sicchè le risultanti proteine che derivano dal differente concatenamento degli aminoacidi determinano una loro differenza strutturale molceolare. In ciò potrebbe risiedere la ragione della diversità delle proprietà fisiche e, quindi, del loro comportamento alla panificazione e alla pastificazione. D'altra parte, tale differente qualità delle proteine trova sufficienti spiegazioni se si considera il fatto che, avendo i due tipi di frumento un diverso patrimonio genetico, il metabolismo e quindi nella fattispecie la sintesi delle sostanze azotate, come già si è avuto occasione di ripetere, dovrà avere un particolare meccanismo in cui la sintesi stessa s'intrinseca.

BIBLIOGRAFIA

(1) Blish, M. J. On the chemical constitution of the proteins of wheat flour and its relations to baking strength. *Ind. Eng. Chem.*, 1916, 8: 138.

(2) Cross, R. J., and Swain, R. E. The amino acid distribution in proteins of wheat flours. *Ind. Eng. Chem.*, 1924, 16: 49.

(3) Greaves, —, and Bracken, —. *Cereal Chemistry*, 1937, 14: 578.

(4) Harris, R. H. *Cereal Chemistry*, 1938, 25: 180.

(5) TALLARICO, G. *Annali di Chimica Applicata*, 1941, vol. 31.

(6) MCELROY, L. W., et al. Nine essentia amino acids in pure varieties of wheat, barley and oats. *J. Nutrition*, 1949, 37 : 329.

(7) DOTY, —, et al. *Cereal Chemistry*, 1946, 23 : 199.

(8) TARANOVA, —. *Biokhimija SSSR*, 1951, 16 : 239.

(9) RICE, —, and RAMSTADT, —. *Cereal Ckemistry*, 1950, 27 : 238.

(10) PENCE, W. J., et al. Characterization of wheat gluten. *Cereal Chemistry*, 1950, 27 : 335.

(11) PENCE, J. W., et al. A method for the determination of albumins and globulins in wheat-flour. *Cereal Chemistry*, 1954, 31 : 29.

(12) PENCE, J. W., and ELDER, A. H. The albumin and globulin proteins of wheat. *Cereal Chemistry*, 1953, 30 : 275.

(13) DEUTSCH, T. *Acta Physiol. Hung.*, 1954, 6 : 209.

(14) RADLEY, A. *Food Manufact.*, 1952, 27 : 327; 1953, 28 : 11.

(15) MANGELS, C. E., and BAYLEY, C. A. *Ind. Eng. Chem.*, 1933, 25 : 456.

(16) DOYLE, C. U. *Cereal Chemistry*, 1956, 33 : 67.

(17) MARINELLI, R. *Molini d'Italia*, 1956, 11 : 468.

(18) MARIMPIETRI, L. Il chicco di grano. Tivoli, Tip. De Rossi, 1947.

(19) WICHSER, F. W., et al. *Cereal Chemistry*, 1947, 6 : 330.

(20) D'ARAGONA, G. *Molini d'Italia*, 1956, n. 7, 295.

(21) HESS, K. *Kolloid Zeitschr.*, 1954, 136, 84.

(22) CUNNINGHAM, D. K., et al. *Cereal Chemistry*, 1955, 32 : 91.

(23) RUTTER, L. *Nature*, 1948, 161 : 435.

(24) HAUGAARD, G., and KRONER, T. B. *J. A. Chem. Soc.*, 1949, 70 : 2135.

(25) MCFARREN, E. F. *Anal. Chem.*, 1951, 23 : 169.

(26) KAMBHMPATI KRISHNAMURTHY, and SWAMINATHAN, M. *Anal Chem.*, 1955, 27 : 1397.

RIASSUNTO

L'A., mediante l'idrolisi totale delle proteine del glutine estratto dagli sfarinati del frumento duro e del frumento tenero ed esaminando l'idrolisato con la tecnica cromatografica su carta a disco, ha trovato in accordo con altri autori l'uniformità qualitativa degli aminoacidi costituenti le proteine insolubili delle due specie di frumento (*Triticum durum* e *T. vulgare*). Una diversità fra queste è stata ottenuta, esaminando, sempre

con la cromatografia su carta, la miscela dei peptoni ottenuta dall'idrolizzazione parziale mediante l'azione della tripsina. Poichè i prodotti che si ottengono sono diversi, è stato possibile concludere che le « proteine insolubili » delle due specie di frumento, pur essendo costituite dallo stesso numero di aminoacidi, sono però variamente intrecciati, sicchè i composti azotati risultanti sono essenzialmente diversi, con caratteristiche fisiche anch'esse diverse.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE GLUTEN CONSTITUTION OF HARD AND SOFT WHEATS

By Angelo Strusi

By means of the total hydrolysis of the protein of gluten extracted from the flours of hard and soft wheats, and by examination of the hydrolyzed matter with paper chromatography, the author has found, in accordance with other authors, the qualitative uniformity of the amino-acids constituting the insoluble proteins of the two species of wheat (*Triticum durum* and *T. vulgare*). A diversity between these has been obtained by examining (always with paper chromatography) the mixture of peptones obtained by partial hydrolysis through the action of the tripsin. Since the products which are obtained are diverse, it has been possible to conclude that the ' insoluble protein ' of the two species of wheat, even though made up of the same number of amino-acids, is, however, differently put together; therefore the nitrogen compounds are essentially diverse, with physical characteristics which are also diverse.

Ricevuto il 3 settembre 1957.

STAZIONE ENOLOGICA SPERIMENTALE
ASTI

LUCIANO USSEGLIO TOMASSET

DETERMINAZIONI ELETTROFORETICHE SU MOSTI E SU VINI

L'elettroforesi, etimologicamente trasporto elettrico, è lo studio dei fenomeni che le particelle colloidali in soluzione subiscono quando vengano sottoposte all'azione di un campo elettrico. Disperse colloidalmente in un mezzo acquoso, le macromolecole colloidali assumono una carica elettrica dipendente dalla natura del colloide e da quella del mezzo in cui sono disperse. Infatti, se esaminiamo ad esempio le proteine, tipici colloidi liofili a natura polare, osserviamo che le loro macromolecole contengono un certo numero di amminogruppi basici liberi e di carbossili acidi liberi, variabile a seconda della qualità e quantità degli amminoacidi che ne formano la struttura.

Potranno prevalere gli amminoacidi bibasici su quelli biacidi e viceversa, in modo che, per la sua stessa costituzione, una proteina sarà più « basica » o più « acida » rispetto ad un'altra.

Veniamo ora all'influenza del mezzo disperdente. A pH inferiore a 7 i gruppi carbossilici liberi saranno meno dissociati che in mezzo alcalino e sempre meno man mano che il pH diviene più basso: il contrario accadrà per i gruppi amminici. Avverrà dunque che in mezzo nettamente acido la particella proteica sarà carica positivamente per le cariche all'azoto degli amminogruppi salificati, mentre i carbossili indissociati non daranno apporto di carica elettrica; in mezzo nettamente alcalino la macromolecola in questione sarà carica negativamente per le cariche ai carbossili salificati, mentre gli amminogruppi non daranno apporto di carica.

In ogni mezzo quindi una particella colloidale sarà carica positivamente o negativamente e con intensità maggiore o minore in dipendenza del pH del mezzo stesso.

Passando gradatamente dai pH alti a quelli bassi, si incontrerà un valore del pH al quale la macromolecola del colloide sarà elettricamente

neutra: è questo il « punto isoelettrico », punto al quale non si farà sentire l'influenza del campo elettrico (la particella rimane immobile) ed in corrispondenza del quale si avrà la massima tendenza alla « flocculazione » del colloide, giacchè la mancanza di carica non ostacola più per repulsione l'aggregazione delle particelle.

Inoltre, una macromolecola può trattenere per adsorbimento i ioni degli elettroliti del mezzo in cui è dispersa e questi possono contribuire alla sua carica; detta carica dipenderà dunque, oltre che dalla struttura della sostanza colloidale e dal pH del mezzo, anche dalla natura e quantità degli elettroliti in esso presenti.

Ciò che si è detto esemplificando per le proteine, vale per tutti i colloidi liofili (pectine, gomme, destrane, ecc.) che appunto perchè liofili, cioè capaci di dare soluzioni stabili in un mezzo polare come l'acqua, hanno essi stessi carattere polare («similia similibus solvuntur») e possono assumere una carica elettrica, dovuta alla dissociazione dei proprî gruppi o all'adsorbimento di ioni dal mezzo.

Nello studio delle sostanze che dànno « soluzioni vere » il chimico le distingue in individui chimici ben caratterizzati dalla formula e dal peso molecolare; il peso molecolare in particolare è un dato significativo e caratteristico di ogni composto, le cui molecole sono tutte identiche e possiedono tutte lo stesso peso molecolare.

Il concetto di peso molecolare diventa più elastico e meno atto a definire una sostanza, anzi lo stesso classico concetto chimico di sostanza perde di significato, quando si intraprende lo studio dei colloidi. Per i colloidi si parla di macromolecole, le quali sono solitamente scindibili, con opportuni mezzi chimici, in un grande numero di molecole normali, che costituiscono gli elementi della struttura macromolecolare, la quale risulta per legame successivo in corrispondenza dei loro gruppi attivi delle molecole base. Se le molecole-base sono tutte uguali, esse costituiscono il « monomero » il quale deve avere almeno due punti reattivi nella molecola, in modo da permettere per reazioni e legami successivi di giungere al « polimero » (caso della cellulosa); le molecole-base possono essere più di una e diverse tra di loro come nel caso delle proteine, le quali sono costituite da numerosi (fino a 19) amminoacidi.

Da quanto è stato esposto risulta evidente che quando due particelle colloidali derivanti dalla riunione di un numero grandissimo delle stesse molecole-base, differiscono tra di loro per un piccolo numero di queste molecole-base, avranno proprietà tanto simili da identificarsi, non solo, ma le differenze di peso molecolare saranno percentualmente così piccole da rientrare negli errori analitici sperimentali e non essere quindi valutabili. Si trova dunque tutta una serie di particelle con peso molecolare

oscillante entro certi limiti intorno ad un valore che ne costituisce il « peso molecolare medio », le quali presentano praticamente le stesse proprietà chimiche e fisiche oltre alla stessa struttura molecolare.

Maggiore importanza della composizione e del peso molecolare delle particelle colloidali assumono, agli effetti delle loro proprietà, la struttura e la forma, essendovi particelle costituite dalle identiche molecole-base (anche dallo stesso monomero), aventi il medesimo « peso molecolare medio », che differiscono enormemente a causa della loro struttura e forma diversa. Infatti, la ripetizione a catena lineare di un monomero porta a « colloidi lineari , « monodimensionali », caratterizzati dall'alta viscosità delle soluzioni, mentre se la ripetizione avviene, non a catena ma in due direzioni, si hanno i « colloidi bidimensionali » a viscosità minore, e la viscosità delle soluzioni scende ad un minimo nei « colloidi globulari », dove la particella colloidale assume forma sferica.

Per studiare e distinguere fra di loro diverse sostanze colloidali potremo ricorrere a mezzi chimici i quali ci daranno informazioni sulla loro natura, se si tratta ad esempio di proteine, polisaccaridi, acidi poligalatturonici, pentosani, ecc. e si ricorrerà a tal fine ad opportune reazioni specifiche delle sostanze in esame o dei loro prodotti di demolizione con o senza una preventiva separazione con mezzi fisici.

Nello studio dei colloidi potremo pure ricorrere soltanto a mezzi fisici, che ci consentano la separazione, la caratterizzazione ed identificazione delle varie sostanze colloidali in esame. Le particelle colloidali come sopra è stato illustrato, differiscono fra di loro per forma, carica e dimensioni. La forma e le dimensioni sono caratteristiche per ogni tipo di colloide e costituiscono dei caratteri costanti che anzi ci preoccupiamo di mantenere il più possibile tali, per evitare di « denaturare » il colloide in esame. La carica dipende dal pH e dalla composizione del mezzo e può quindi essere modificata dallo sperimentatore.

Se noi immaginiamo di sottoporre ad un campo elettrico costante una soluzione colloidale, le particelle saranno sottoposte ad una forza costante il cui valore dipenderà dalla loro carica e che sarà diversa per le particelle a carica diversa; esse saranno sollecitate a muoversi in un senso se cariche positivamente, in senso opposto se cariche negativamente.. Le particelle, muovendosi, incontreranno una resistenza del mezzo proporzionale alla velocità e dipendente dalla forma e dalla dimensione, per modo che in un breve tempo si muoveranno non più di moto accelerato ma uniforme, quando la forza, dovuta al campo elettrico, eguaglia la resistenza del mezzo. La velocità di spostamento in centimetri per unità di tempo e di caduta di potenziale è per definizione la « mobilità » di una particella colloidale alla quale si dà il segno della carica della particella.

I cenni fatti più sopra sulla struttura e proprietà delle sostanze colloidali chiariscono come la « mobilità » sia funzione delle dimensioni e della carica della particella colloidale oltrechè del mezzo disperdente. Potrà dunque succedere che particelle a dimensioni e carica diverse presentino la medesima mobilità elettroforetica o mobilità tanto vicine, da non consentire una separazione apprezzabile in un dato mezzo disperdente, proprio per un'azione di compenso dei diversi fattori che influiscono sulla mobilità. Cambiando il pH del mezzo potremo provocare una modificazione di carica tra le particelle sufficiente ad una separazione oppure questo risultato non sarà conseguibile in tutto il campo di pH praticamente utilizzabile.

Quanto è stato esposto illustra chiaramente come l'elettroforesi, sfruttando le differenze di mobilità delle particelle colloidali sotto l'azione di un campo elettrico, costituisca un mezzo prezioso per la loro separazione ed identificazione altrimenti non realizzabile; risultano evidenti le grandi possibilità di questo metodo e nel contempo i suoi limiti, dipendenti dalla struttura e dalle proprietà stesse delle sostanze colloidali: quando si parla della risoluzione nei componenti di una miscela di colloidi, si intende parlare di « componenti elettroforetici », cioè dell'insieme di particelle colloidali presentanti la medesima mobilità.

Quali le condizioni e gli accorgimenti da realizzare per eseguire un esame elettroforetico di una miscela di colloidi? Le condizioni si possono dedurre da quanto è stato sopra esposto. Per prima cosa si tratta di ottenere la dispersione dei colloidi in esame in un mezzo di composizione definita e riproducibile. Questo risultato si consegue dializzando la soluzione acquosa dei colloidi così come ci provengono dai prodotti naturali (succhi cellulari, sieri, ecc.) oppure i loro estratti opportunamente purificati, ripetutamente contro il mezzo disperdente da noi scelto. A tal fine si impiega una membrana di cellophan foggiata a tubo, nell'interno della quale si pone l'estratto colloidale originale, quindi si immerge il tubo con il suo contenuto in un vaso con una quantità molto più grande (50-100 volte in volume) del liquido disperdente scelto. Dopo che si è stabilito l'equilibrio di membrana (24 ore) si ricambia il liquido esterno e si ottiene così l'eguaglianza di composizione tra il liquido dentro e fuori della membrana di nitrocellulosa. Il tubo di cellophan da noi usato, di produzione americana, presenta buone caratteristiche meccaniche ed è atto a trattenere con certezza sostanze a peso molecolare medio superiore a 20.000; esso trattiene tuttavia, per affinità chimica con la membrana, anche sostanze a basso peso molecolare come ad esempio il metilarancio, gli antociani e i flavonoli come l'enocianina ed i coloranti gialli dei vini bianchi.

La dialisi, indispensabile per portare i colloidi nelle condizioni scelte, è operazione a carattere empirico e soltanto l'esperienza caso per caso ci potrà dire se essa risulta efficace nei riguardi delle sostanze che ci interessano. Il mezzo disperdente scelto contro cui dializzare il « sol » in esame deve possedere opportune caratteristiche. Queste caratteristiche si riassumono nel fatto che una particella in esso dispersa, sottoposta ad elettroforesi, debba manifestare una determinata mobilità che risulti sempre quella nei limiti degli errori sperimentali, quando si ripeta l'esperienza con lo stesso mezzo disperdente. La carica di una particella essendo influenzata dal pH, il nostro mezzo deve essere un « tampone » in modo che non si verifichino variazioni di pH nel corso dell'esperienza; la sua composizione dovrà essere inoltre definita poichè, oltre al pH, influenzano la mobilità anche le concentrazioni dei ioni presenti.

Nello studio elettroforetico di una miscela di colloidi sarà necessario esaminarne il comportamento a pH diversi, quindi in una serie di tamponi diversi. Per rendere possibile la comparabilità dei risultati nei diversi mezzi l'esperienza insegna la necessità di usare tamponi preferibilmente mono-monovalenti (esempio acido acetico, acetato sodico) e ad uguale « forza ionica ».

La forza ionica si indica con $\Gamma/_2$ o con μ ed è definita dalla seguente espressione

$$\Gamma/_2 \ (\mu) = \frac{1}{2} \sum C_i \cdot Z_i^2$$

dove C_i è la concentrazione molare della specie i e Z_i la sua valenza.

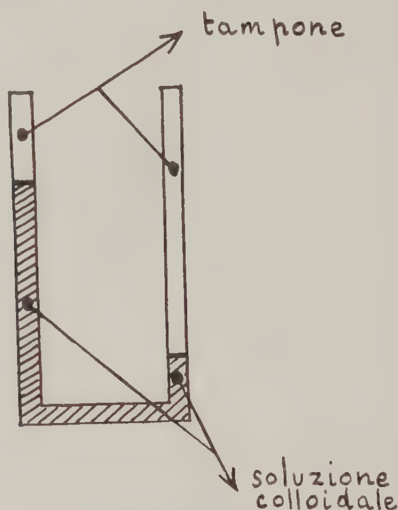
Dall'espressione sopra scritta si ricava che per tamponi mono-monovalenti la forza ionica coincide con la normalità.

L'elettroforesi differenziale in fase libera

L'elettroforesi differenziale in fase libera ricorre alla stratificazione di un tampone puro in un'opportuna cella ad U sulla soluzione del colloide in esame nel medesimo tampone, in modo che la soluzione contenente il colloide, in tutto identica alla soprastante salvo la presenza delle molecole colloidali, si trovi nella parte inferiore della cella.

Si formano in questo modo due superfici di stratificazione dalle quali le molecole colloidali diffonderanno verso il tampone puro, formando delle bande di diffusione, che diventeranno mobili sotto l'azione di un campo elettrico. L'apparecchiatura modernamente impiegata per determinazioni elettroforetiche è dovuta al fondamentale contributo di Tiselius ed

utilizza principalmente i metodi esposti da quest'autore nel 1937. Parte vitale dell'apparecchio è la cella elettroforetica consistente di tre sezioni sovrapposte, fatte in modo da formare, quando sono allineate, un tubo ad U a sezione rettangolare con le facce dei rami verticali otticamente lavo-



rate. Ogni sezione della cella termina con un piano di vetro smerigliato perfettamente aderente e scorrevole a mezzo di un velo di grasso su un identico piano della sezione successiva, in modo da consentire, come detto sopra, lo stabilirsi delle due zone di stratificazione nei rami verticali otticamente lavorati della cella stessa.

Il metodo sopra indicato esige la conoscenza di un duplice ordine di fenomeni, quelli inerenti alla diffusione delle sostanze in soluzione e quelli riguardanti l'azione del campo elettrico sul sistema.

La diffusione

Una sostanza disciolta in un solvente, stratificata sul medesimo solvente puro in modo perfetto, diffonde seguendo le leggi di Fick. La prima legge di Fick dice che la quantità dm di sostanza che diffonde nella direzione **x**, nel tempo dt e attraverso l'area A è:

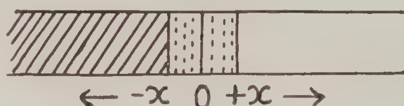
$$dm = - DA \frac{dc}{dx} dt$$

dove c è la concentrazione e D un coefficiente di proporzionalità, il « coefficiente di diffusione », detto impropriamente costante di diffusione, il quale ha dimensioni $l^2 t^{-1}$.

Differenziando l'espressione della prima legge di Fick ed eprimendo le variazioni di quantità in funzione di quelle di concentrazione e lunghezza, si ricava l'espressione della seconda legge di Fick:

$$\frac{dc}{dt} = D \frac{\partial^2 c}{\partial x^2}$$

alle condizioni evidenti che quando t = O per x > O è c = O, per x < O è $c = c_0$, c_0 essendo la concentrazione iniziale e le misure iniziando dalla superficie di stratificazione con valori positivi della x verso il solvente puro, valori negativi della x verso la soluzione.



Se si suppone il coefficiente di diffusione indipendente dalla concentrazione e la cella tanto lunga da potersi avere un buon campo di valori positivi e negativi della x in cui le concentrazioni iniziali sono inalterate, l'equazione differenziale esprimente la seconda legge d Fick può essere integrata e la sua soluzione è:

$$c = \frac{c_0}{2}\left(1 - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^y e^{-y^2}\, dy\right)$$

dove $y = \dfrac{x}{2\sqrt{Dt}}$ $\quad \dfrac{2}{\sqrt{\pi}} \displaystyle\int_0^y e^{-y^2}\, dy$ è una funzione di Gauss.

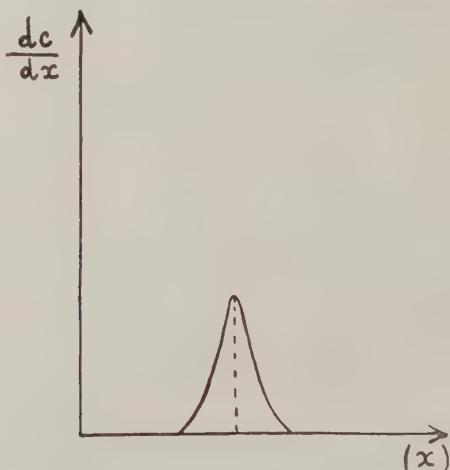
Dall'espressione sopra citata si ricava che per ogni tempo $t \neq O$ per x = O la concentrazione $c = \dfrac{c_0}{2}$, cioè nella superficie di stratificazione la concentrazione si mantiene costantemente eguale alla metà della concentrazione iniziale della soluzione in esame.

Stratificando dunque una soluzione colloidale su tampone, nella superficie di stratificazione si avrà una concentrazione della sostanza colloidale che si manterrà eguale alla metà della concentrazione iniziale e si

formerà una banda di diffusione compresa in una zona che va dalla concentrazione iniziale al tampone puro.

Il gradiente di concentrazione $\frac{dc}{dx}$ è massimo in corrispondenza della superficie di stratificazione e va diminuendo verso gli estremi della banda, presentando due coppie di valori eguali, mentre la concentrazione va gradatamente diminuendo dal valore iniziale a O: ciò si comprende intuitivamente osservando che ad una certa diminuzione di concentrazione tra il valore iniziale c_0 e quello immediatamente successivo, corrisponde una diminuzione eguale di concentrazione tra l'ultimo strato raggiunto dalle particelle colloidali ed il tampone puro.

Se si riporta in coordinate cartesiane il gradiente di concentrazione (sulle ordinate) in funzione della distanza (sulle ascisse), si ottiene un grafico del tipo seguente:



La curva è simmetrica ed ha un punto di massimo in corrispondenza della superficie di stratificazione. L'integrazione della curva del gradiente di concentrazione, cioè l'area compresa tra la curva e l'asse dell'ascisse, dà evidentemente il valore della concentrazione della sostanza colloidale in esame.

L'elettroforesi

Quando si abbia in soluzione una miscela di sostanze colloidali, queste, stratificate su tampone puro, daranno una sola banda di diffusione risultante dal contributo delle diverse specie di particelle distribuite nella

banda e presentante in ogni punto una concentrazione che è sommatoria delle concentrazioni delle diverse molecole colloidali. Se applichiamo ora un campo elettrico, alle forze di diffusione si sovrapporrà una forza unidirezionale che, come più sopra è stato illustrato, solleciterà le particelle a muoversi di moto uniforme. La forza con cui sarà sollecitata una particella dipenderà dalle sue dimensioni e dalla sua carica in modo che se sono presenti più specie di particelle, esse si muoveranno a velocità diversa. L'unica banda iniziale, in seguito all'applicazione del campo elettrico, si dividerà in più bande mobili, ciascuna delle quali seguirà le leggi della diffusione e rappresenterà un componente elettroforetico, per il quale la curva di gradiente di concentrazione avrà l'andamento solito e l'area racchiusa da questa curva rappresenterà la concentrazione del componente in esame: la somma delle aree esprimenti le concentrazioni dei vari componenti sarà eguale all'area totale racchiusa dalla curva di gradiente di concentrazione, ottenibile per semplice diffusione, senza l'intervento del campo elettrico. Il massimo del gradiente di concentrazione rappresenta il centro della banda simmetrica di diffusione, cioè la superficie di stratificazione iniziale. Prima del passaggio della corrente elettrica le posizioni dei massimi di gradiente di concentrazione di ciascuna specie colloidale coincidono, e la loro somma dà il massimo gradiente di concentrazione della banda immobile, corrispondente alla superficie di stratificazione.

Supponiamo di poter registrare la posizione di questo massimo e di far passare la corrente elettrica che separerà le varie bande mobili, delle quali noi registriamo la posizione dei massimi di gradiente di concentrazione. Le distanze in centimetri tra questi massimi di gradiente di concentrazione ed il massimo iniziale prima del passaggio della corrente ci indicheranno il cammino percorso da ciascuna banda mobile, cammino che riportato all'unità di tempo e di gradiente di potenziale, misurerà la mobilità dei componenti elettroforetici separati.

Da quanto sopra è stato esposto risulta chiaro che se si ha la possibilità di registrare l'andamento del gradiente di concentrazione (o di una grandezza ad esso proporzionale) di una miscela di colloidi che diffondono contro tampone puro sotto l'influenza di un campo elettrico, abbiamo parimenti la possibilità:

1) di individuare la posizione dei « componenti elettroforetici » che costituiscono la miscela;

2) di valutare la concentrazione relativa di questi componenti;

3) di misurare la mobilità dei singoli componenti colloidali: la mobilità in un determinato tampone costituisce un dato fisico cacaratteristico di ogni specie colloidale.

Sistema ottico di registrazione

Nei moderni apparecchi di elettroforesi si segue l'andamento del gradiente di concentrazione per via ottica. Infatti, una variazione di concentrazione in una soluzione causa una variazione di indice di rifrazione della soluzione stessa ed il gradiente di indice di rifrazione è proporzionale al gradiente di concentrazione, cioè indicando con n l'indice di rifrazione si ha:

$$\frac{dn}{dx} = K \frac{dc}{dx} \quad \text{dove K è una costante.}$$

Un raggio di luce che attraversi una soluzione parallelamente al piano di stratificazione di due straterelli infinitesimi ad indice di rifrazione diverso, sarà deviato secondo l'angolo limite e l'entità della deviazione sarà proporzionale al gradiente di indice di rifrazione tra i due strati, quindi al gradiente di concentrazione tra i medesimi. Se facciamo attraversare i rami della cella elettroforetica a facce piane, parallele e otticamente lavorate da un fascio di raggi paralleli, essi non subiranno deviazioni incontrando soluzioni omogonee, ma saranno deviati soltanto dove si avrà un gradiente di concentrazione e la deviazione sarà proporzionale a detto gradiente. Con il duplice movimento di uno schermo e di una lastra fotografica oppure, come nel caso dell'apparecchio da noi usato, ricorrendo ad un sistema di lenti, ad una fenditura diagonale ed all'intervento di una lente cilindrica (Philpot-Svennson), i raggi deviati vanno a formare su uno schermo di vetro opaco direttamente l'immagine della curva dei gradienti di indice di rifrazione, visualizzando così le bande di diffusione, rendendo possibile la misura delle concentrazioni relative da quella delle aree e la determinazione delle mobilità, attraverso la misura delle distanze tra i punti di massimo della curva. Un dispositivo fotografico consente di registrare al momento voluto le immagini che si possono seguire con continuità sul vetro smerigliato.

Il sistema ottico realizza la condizione di registrare l'andamento di una grandezza proporzionale al gradiente di concentrazione.

Ci è parsa necessaria questa esposizione della teoria e dei metodi dell'elettroforesi differenziale in fase libera per la maggior chiarezza dei dati da noi ottenuti con l'impiego del modello 38 A dell'apparato di elettroforesi secondo Tiselius della Casa americana Perkin-Elmer, in dotazione alla Stazione enologica sperimentale di Asti. Accenneremo ancora, prima di passare alla parte sperimentale, alle grandezze in gioco in un esperimento elettroforetico ed ai mezzi per effettuarne la misura.

Aree e distanze si misurano su una registrazione fotografica fatta su lastra trasparente, in modo da consentire l'impiego di un ingranditore per tracciare un disegno ingrandito, allo scopo di aumentare la precisione delle misure.

La mobilità, essendo il cammino percorso (in cm) per unità di tempo (in secondi) ed unità di gradiente di potenziale (o di forza del campo elettrico E, e in volts per cm), richiede la misura del cammino percorso, del tempo e del gradiente di potenziale. Il cammino percorso, come già si è detto, si misura sul disegno ottenuto per ingrandimento della registrazione fotografica, tenendo conto del coefficiente di ingrandimento. Il tempo di elettroforesi si misura con un cronometro.

La forza del campo elettrico E se q è l'area della sezione trasversale della cella elettroforetica, può essere calcolata dalla corrente i (in ampères) che passa attraverso la cella e dalla conduttività specifica (in $ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$) della soluzione in esame:

$$E = \frac{i}{qK}$$

La conduttività della soluzione si misura in una cella per conducibilità di costante nota a mezzo di un ponte di Wheatston.

L'intensità di corrente viene scelta opportunamente e regolata accuratamente con un potenziometro in modo che il sensibile amperometro sul quadro di comando dell'apparecchio indichi l'intensità voluta.

La cella elettroforetica da noi impiegata ha capacità di 2 ml ed una sezione trasversale di 0,300 cm^2. La cella elettroforetica è collegata mediante due corti tubi di neoprene a due recipienti porta-elettrodi di sezione e capacità appositamente studiate in modo da ottenersi il massimo gradiente di potenziale nella cella, dove la sezione è più piccola. I recipienti porta-elettrodi contengono 2 elettrodi di filo d'argento ricoperto di cloruro d'argento; attraverso un capillare prima di iniziare il passaggio della corrente si fa giungere al fondo dei recipienti porta-elettrodi una soluzione un terzo satura di cloruro sodico, in modo che i due elettrodi ne restino immersi. Le reazioni che avvengono agli elettrodi sono in queste condizioni le seguenti:


all'anodo (+) : $Ag + Cl^- \rightarrow AgCl + e$


al catodo (—) : $AgCl + e \rightarrow Ag + Cl^-$

Non si ha quindi svolgimento di prodotti gassosi, nè all'anodo, nè al catodo.

Il sistema di elettroforesi in fase libera necessita l'eliminazione, nei limiti del possibile, di tutti i fattori che possono turbare la perfetta stratificazione dei liquidi ed originare moti di convezione nell'interno della cella elettroforetica con relativo turbamento della diffusione e del trasporto elettrico delle particelle. Ne viene di conseguenza che la cella elettroforetica, i recipienti porta-elettrodi, i supporti, ecc. vanno immersi in un bagno termostatizzato e che l'intensità di corrente erogata dovrà essere tale da non svolgere per effetto joule una quantità di calore tale da provocare, per diminuzione di densità, moti convettivi. Il bagno si termostatizza con ghiaccio in modo che sia sempre presente del ghiaccio solido e consente di stabilizzare la temperatura intorno a 1° C. Siccome normalmente si usano soluzioni a forza ionica 0,1 (cioè nel caso di tamponi mono-monovalenti soluzioni 0,1 N) e poichè la massima densità per soluzioni di questa concentrazione è intorno a 2,5° C, si comprende che termostatizzando a bassa temperatura, la soluzione, prossima alla sua densità massima, subisce la minima variazione di densità con la temperatura e la convezione è ridotta al minimo. Inoltre, l'esperienza insegna che quando la temperatura del termostato è intorno a 1° C, la massima energia che può essere dissipata nella cella elettroforetica senza causare convezione con le normali concentrazioni, è di 0,15 watts/cm³.

Ora, il calore H svolto per effetto joule è:

$$H = \frac{i^2}{q^2 \cdot K} \text{ watts/cm}^3$$

Se eguagliamo queste espressioni a 0,15 potremo ricavare la massima intensità di corrente impiegabile in funzione della sezione della cella, che è nota, e della conduttività della soluzione previamente misurata:

$$i\ max = q \cdot \sqrt{0{,}15\ K} = 0{,}3\ \sqrt{0{,}15\ K}$$

Si hanno ora tutti gli elementi per condurre un'esperienza elettroforetica e determinare la mobilità dei diversi componenti.

L'esame elettroforetico dei colloidi dei mosti e dei vini

Con una cella da 2 ml è possibile condurre un esame efficace di una soluzione colloidale, nel senso di poterne valutare i componenti che la costituiscono e la concentrazione approssimata relativa di ciascuno di essi, quando la concentrazione totale delle sostanze colloidali si aggira sul-

l'1 %. Nel caso dei mosti e dei vini si è ben lontani da simili valori, ma si hanno concentrazinoi del 0,5-1 ‰ e spesso inferiori. Contrariamente al caso dei sieri di sangue umano od animale in cui dopo la dialisi contro tampone si effettua una diluizione col tampone stesso della soluzione colloidale in esame che ha un contenuto in proteine superiore al 6 %, nel caso di mosti e vini si imposta il problema di concentrare sufficientemente i colloidi da esaminare. Una semplice concentrazione del liquido è ovviamente da escludersi non solo per i mosti che contengono in media il 20 % di zuccheri, ma anche per i vini per i quali si incontrano comunemente estratti di 30 g/l. Abiamo tentato una precipitazione in alcool a 70° ed in acetone al 50 % in volume dei colloidi dispersi ma, a parte i dubbi sulle modificazioni che un tale sistema può provocare, il precipitato ottenuto si è mostrato non più completamente solubile. Siamo allora ricorsi alla dialisi del mosto o vino contro acqua allo scopo di eliminare gli zuccheri e le sostanze estrattive. Ml 100 di mosto o di vino si distribuiscono in 4 tubi di cellophan che si ripiegano ad U e che devono avere una capacità superiore al doppio del liquido introdotto, poichè per lo squilibrio di pressione osmotica esistente, specie nelle prime ore, tra il liquido nell'interno dei tubi e l'acqua esterna in cui si immergono, il volume all'interno della membrana raddoppia circa. Dopo 10-12 ore si ricambia l'acqua e si lascia in riposo per una notte. Si ottiene in questo modo un liquido di volume circa il doppio di quello di partenza, contenente i colloidi e pressochè privo di zuccheri, acidi, sali e delle altre sostanze estrattive. Tuttavia, l'enocianina ed i flavonoli non dializzano e non è quindi possibile liberare per questa via il mosto ed il vino dalle loro sostanze coloranti. In un primo tempo ci siamo orientati verso l'ottenimento di una soluzione incolora da sottoporsi ad elettroforesi; le registrazioni essendo fotografiche, una soluzione incolora permette infatti immagini nette e nitide. A tal fine siamo ricorsi al carbone decolorante del quale ne occorre circa 1 g/l per la decolorazione di un mosto poco colorato, quantità molto più grandi per un vino rosso. Per vedere l'entità dell'adsorbimento che un simile trattamento esercita sulle sostanze colloidali, abbiamo preparato una soluzione all'1 % di destrina ed una all'1,16 % di pectina; ci siamo serviti della cella elettroforetica per determinare le curve di diffusione delle due sostanze sopra indicate, stratificando le soluzioni contro acqua. Come esposto precedentemente, l'area racchiusa dalla curva ottenuta nella registrazione della semplice diffusione senza passaggio di corrente, rappresenta la concentrazione della sostanza in esame o la concentrazione totale dei colloidi presenti se sono più di uno: È questo un semplice impiego dell'apparecchio per la determinazione della concentrazione delle soluzioni colloidali.

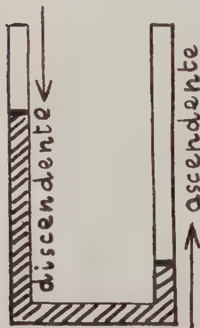
Le soluzioni sopra indicate di destrina e pectina sono state diluite 10 volte per ottenere un contenuto in colloidi dello stesso ordine dei mosti e le soluzioni diluite sono state trattate con un g/l di carbone decolorante. Dopo 24 ore il liquido filtrato è stato concentrato 10 volte per concentrazione sotto vuoto a temperatura inferiore a 30° C, quindi si è determinata l'area compresa dalla curva di diffusione: per la destrina l'area è risultata 2,3 volte inferiore a quella precedentemente determinata; per la pectina 3,1 volte inferiore. Il trattamento con carbone decolorante asporta dunque dalla metà a 2/3 delle sostanze colloidali originarie.

In seguito a questi risultati abbiamo rinunciato all'eliminazione delle sostanze coloranti.

La soluzione ottenuta per dialisi contro acqua viene concentrata a pochi ml sotto vuoto a temperatura inferiore a 30° C. Il liquido concentrato ottenuto in quantità inferiore a 5 ml si pone in un tubetto di cellophan e si dializza contro il tampone scelto (250-300 ml) ricambiando il tampone dopo 24 ore e continuando la dialisi per altrettanto tempo: in questo modo si portano le sostanze colloidali di 100 ml di mosto o vino in circa ml 5 di tampone scelto. La soluzione in tampone si estrae dal tubo di cellophan e si centrifuga per 10′ a 2500 giri, si separa il liquido limpido dal leggero precipitato costituito da prodotti di ossidazione delle sostanze coloranti e da sostanze originariamente sospese nel mosto: s i h a c o s ì l a s o l u z i o n e p r o n t a p e r l ' e l e t t r o f o r e s i.

Si misura il volume della soluzione ottenuta per conoscere le concentrazioni effettuate.

Partendo da mosti e vini bianchi poveri di ossidasi si ottiene alla fine un liquido limpido, poco colorato, trasparente alla luce; nel caso di mosti e vini rossi si ha un liquido limpido, ma intensamente colorato e pochissimo trasparente alla luce nello spessore racchiuso dalla cella elettroforetica. L'esame dei liquidi colorati è tuttavia possibile perchè la sostanza colorante migra più rapidamente di molti colloidi e quindi si possono eseguire registrazioni del « ramo discendente » della cella.



Come è già stato detto, si realizzano nella cella ad U due superfici di stratificazione; la corrente solleciterà le molecole colloidali a muoversi in una direzione e quindi in corrispondenza di una superficie di separazione, esse si muoveranno verso il tampone puro (ramo ascendente), mentre in corrispondenza all'altra superficie di separazione esse si muoveranno verso la soluzione colloidale (ramo discendente).

Determinazioni elettroforetiche preliminari

Si è iniziata l'indagine elettroforetica con l'esame di un mosto Freisa ottenuto per filtrazione in sacchi olandesi subito dopo pigiatura con pigiatrice-diraspatrice, solfitato e conservato in frigorifero. Si è eseguita una serie di elettroforesi in tamponi a pH crescente preparando la soluzione per mezzo della doppia dialisi e concentrazione sotto vuoto precedentemente descritte e partendo da 50 ml di mosto, concentrati circa 10 volte.

Tamponi usati:

1) Glicina-acido cloridrico — Glicina g 37,382; acido cloridrico meq. 100 portati a ml 1000: pH = 3 $\mu = 0,1$

2) Acido acetico-acetato sodico — Acido acetico 575,4 meq.; acetato sodico 100 meq. portati a ml 1000: pH = 3,9 $\mu = 0,1$

3) Acido acetico-acetato sodico — Acido acetico 45,7 meq.; acetato sodico 100 meq. portati a ml 1000: pH = 4,95 $\mu = 0,1$

4) Acido cacodilico-cacodilato sodico — Acido cacodilico g 10,935; cacodilato sodico triidrato g 21,402 portati a ml 1000: pH = 6,20 $\mu = 0,1$

5) Acido cacodilico-cacodilato sodico — Acido cacodilico g 2,187; cacodilato sodico triidrato g 21,402 portati a ml 1000: pH = 6,85 $\mu = 0,1$

6) Acido dietilbarbiturico-dietilbarbiturato sodico — Acido dietilbarbiturico g 4,410; dietilbarbiturato sodico g 20,6 portati a ml 1000: pH 8,4 $\mu = 0,1$

7) Acido dietilbarbiturico-dietilbarbiturato sodico — Acido dietilbaribiturico g 1,109; dietilbarbiturato sodico g 20,6 portati a ml 1000: pH = 9 $\mu = 0,1$

8) Glicina-idrossido di sodio — Glicina g 4,631; idrossido di sodio meq. 38,3; cloruro sodico g 3,607 portati a ml 1000: pH = 10 $\mu = 0,1$

9) Glicina-idrossido di sodio — Glicina g 3,835; idrossido di sodio meq. 48,9; cloruro sodico g 2,987 portati a ml 1000: pH = 11 $\mu = 0,1$

Le sostanze sono scelte in modo da dare tamponi mono-monovalenti e da possedere a 0° C una solubilità sufficiente.

Le registrazioni di questa serie di elettroforesi sono state fatte fotograficamente su carta a mezzo di apposita macchina, caricata con speciale pellicola Polaroid che fornisce in un minuto la fotografia sviluppata. Tali registrazioni, mentre consentono una valutazione approssimata quantitativa dei colloidi presenti, permettono di seguire l'andamento della « risoluzione elettroforetica » col variare del pH in modo da fare una scelta del tampone più opportuno nel quale si ha la migliore separazione dei componenti.

I risultati ottenuti sono riuniti nelle tabelle seguenti.

TABELLA I

Volume iniziale del mosto ml	Volume della soluzione in tampone ml	pH del tampone	K_s a 0° C $ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$	i mA	E Volts/cm	i max mA	Numero dei componenti visibili	Tempo di elettroforesi in secondi
50	5,5	3,0	$5,774 \cdot 10^{-3}$	6	4,464	8,8	1	4,200
50	6,2	3,9	$3,556 \cdot 10^{-3}$	6	5,624	6,93	3	2,640
50	4,3	4,9	$4,007 \cdot 10^{-3}$	6	4,990	7,35	3	3,720
50	4	6,20	$3,177 \cdot 10^{-3}$	6	6,294	6,55	4	3,600
50	4,8	6,85	$3,254 \cdot 10^{-3}$	6	6,146	6,63	4	3,300
50	4,1	8,4	$3,113 \cdot 10^{-3}$	6	6,425	6,48	4	4,620
50	3,8	9	$3,177 \cdot 10^{-3}$	6	6,294	6,549	4	3,900
50	4	10	$5,120 \cdot 10^{-3}$	6	3,907	8,313	4	4,740
50	4	11	$5,024 \cdot 10^{-3}$	6	3,981	8,235	4	4,800

K_s = Conduttività della soluzione
i = intensità di corrente
E = Gradiente di potenziale

Dalla tabella I risultano i fatti seguenti:

1) In tampone a pH 3 non si ottiene una separazione dei componenti.

2) Bisogna operare a pH 6,20 per avere la massima risoluzione ed il numero dei componenti non aumenta ulteriormente col crescere del pH.

3) Il mosto in esame presenta quattro componenti elettroforetici distinti.

Misure direttamente eseguite sui fotogrammi, unitamente ai dati della tabella precedente, ci consentono una valutazione, sia pure largamente approssimata, delle mobilità dei componenti nei diversi tamponi; misure più precise, come pure valutazioni di concentrazione relativa attraverso le aree, saranno fatte in seguito, a mezzo degli ingrandimenti delle registrazioni su lastra trasparente. I dati sono riuniti nella tabella II, dove si usano le notazioni:

HAc = Acido acetico
HCac = Acido cacodilico
HV = Acido dietilbarbiturico (Veronal)
NaV = dietilbarbiturato sodico
Gl = Glicina
NaAc = acetato sodico
NaCac = cacodilato sodico
u = molilità elettroforetica sul ramo discendente

TABELLA II

Tampone	N. dei componenti	Mobilità dei componenti cm^2 $sec.^{-1}$ $volt^{-1}$			
		u_1	u_2	u_3	u_4
HAc–NaAc pH = 3,9	3	$-0,134 \cdot 10^{-5}$	$-1,48 \cdot 10^{-5}$	$-4,04 \cdot 10^{-5}$	
HAc–NaAc pH = 4,9	3	$-0,16 \cdot 10^{-5}$	$-2,15 \cdot 10^{-5}$	$-8,08 \cdot 10^{-5}$	
HCac–NaCac pH = 6,20	4	$-0,48 \cdot 10^{-5}$	$-2,46 \cdot 10^{-5}$	$-7,76 \cdot 10^{-5}$	$-9,75 \cdot 10^{-5}$
HCac–NaCac pH = 6,85	4	$-0,34 \cdot 10^{-5}$	$-2,36 \cdot 10^{-5}$	$-7,64 \cdot 10^{-5}$	$-9,12 \cdot 10^{-5}$
HV–NaV pH = 8,4	4	$-0,0$	$-0,47 \cdot 10^{-5}$	$-2,93 \cdot 10^{-5}$	$-8,15 \cdot 10^{-5}$
HV–NaV pH = 9	4	$-0,0$	$-0,32 \cdot 10^{-5}$	$-2,93 \cdot 10^{-5}$	$-9,41 \cdot 10^{-5}$
Gl–NaOH pH = 10	4	$-0,0$	$-2,32 \cdot 10^{-5}$	$-10,77 \cdot 10^{-5}$	$-13,77 \cdot 10^{-5}$
Gl–NaOH pH = 11	4	$-0,25 \cdot 10^{-5}$	$-2,06 \cdot 10^{-5}$	$-5,16 \cdot 10^{-5}$	$-11,39 \cdot 10^{-5}$

L'osservazione della tabella II ci mostra che il tampone HCac-NaCac a pH = 6,20 consente una buona separazione dei componenti e che l'impiego di tamponi a pH più elevato non presenta alcun vantaggio; inoltre operando con questo tampone a pH < 7, si ha un minor incupimento di colore per ossidazione delle sostanze coloranti.

Il tampone a pH = 6,20 ha inoltre il vantaggio di non contenere sostanze azotate e di prestarsi quindi per il tentativo di identificazione chimica dei componenti di natura proteica, separati elettroforeticamente.

Il mosto «Freisa» esaminato presenta quattro componenti elettroforetici, uno immobile in tutta la gamma di pH che va da tre a undici, un secondo di bassa mobilità negativa crescente fino a pH 6,20 e poi non ulteriormente influenzata dall'aumento del pH, il terzo ed il quarto componente hanno mobilità negativa molto più elevata del secondo.

L'esame elettroforetico preliminare fatto ci consente la scelta del tampone ritenuto più adatto allo studio delle sostanze colloidali dei mosti e dei vini, che è risultato quello con HCac e NaCac a pH 6,20 di composizione più sopra indicata.

Le aree che compaiono sull'elettroferogramma dipendono dall'incremento di indice di rifrazione che subisce il tampone a parità di quantità di sostanza, per la soluzione dei diversi componenti colloidali. Rigorosamente quindi concentrazioni ed aree sono proporzionali solo se è identica l'influenza dei vari componenti sull'indice di rifrazione del mezzo. Le diverse sostanze colloidali agiscono in modo sensibilmente eguale sull'indice di rifrazione; tuttavia per avere un'idea del rapporto esistente tra l'area registrabile e la concentrazione di tre tipi diversi di colloidi a struttura presumibilmente simile a quella dei colloidi esistenti nei mosti e nei vini, abbiamo registrato l'area:

1) di una soluzione all'1 % di destrina, in rappresentanza dei polisaccaridi, destrane;

2) di una soluzione al 0,925 % di albumina d'uovo cristallizzata, in rappresentanza delle sostanze proteiche;

3) di una soluzione all'1,16 % di pectina da limone, in rappresentanza delle sostanze pectiche.

Le aree registrate fotograficamente su lastra trasparente, sono state disegnate ingrandite su carta servendoci di un ingranditore, fornente quattro ingrandimenti lineari e quindi sedici ingrandimenti delle aree.

Le superfici sono state misurate a mezzo di un planimetro polare.

Riportando i valori determinati all'1 % delle varie sostanze in soluzione, si sono ottenuti i dati seguenti:

Destrina 1 %	area	1850	mm^2
Albumina 1 %	»	2108	»
Pectina 1 %	»	1913	»

Questi valori ci consentiranno la determinazione approssimata delle concentrazioni dei colloidi riferibili ai tre tipi scelti in base alle caratteristiche chimiche e fisico-chimiche.

Elettroforesi di mosti e di vini

Usando il tampone HCac-NaCac a pH = 6,2, che è risultato il più idoneo dalle prove preliminari, si sono eseguite le elettroforesi sui mosti e vini seguenti, preparando il campione con il sistema precedentemente esposto della doppia dialisi e concentrazione sotto vuoto.

Mosti

« Freisa » 1956
Mosto di uva bianca da tavola
« Barbera » 1956
« Aglianico » 1956
Mosto bianco muto commerciale I
Mosto bianco muto commerciale II
« Croattina » muto 1955
« Barbera » muto 1955
« Cortese » muto 1955
« Aglianico » ottenuto da uva intensamente invasa da *Botrytis cinerea.*

Vini

« Cortese » 1956
« Moscato Strevi » 1956
« Barbera » 1956
« Freisa » 1956
« Bianco » 1955 (miscela « Semillon » e « Riesling »)
« Bianco » 1953 (miscela « Semillon » e « Riesling »)

Le registrazioni fotografiche su lastra trasparente sono state riportate ingrandite su carta a mezzo dell'ingranditore più sopra menzionato che ci ha consentito quattro ingrandimenti lineari.

Si sono fatte registrazioni del ramo ascendente della cella (migrazione contro tampone puro) e del ramo discendente (migrazione contro soluzione colloidale). Sul disegno ottenuto si sono misurate le distanze tra i massimi dei picchi e la zona iniziale di stratificazione, le quali ci consentono, noto il tempo di elettroforesi e la forza del capo elettrico (gradiente di potenziale), di calcolare la mobilità dei componenti.

Sul disegno stesso si è eseguita con un planimetro polare la determinazione delle aree di ciascun picco, ricavando quindi la concentrazione dei vari componenti.

La sezione trasversale della nostra cella elettroforetica è 0,30 cm^2; la resistenza della soluzione in esame è stata misurata in una cella per conducibilità di costante 1,0677 con apposito ponte di Wheatston; l'intensità di corrente impiegata è stata di 6 mA (milli-ampères).

Riportiamo ora in un unico quadro le mobilità dei componenti elettroforetici osservati nell'esame dei mosti e vini sopra indicati; distingueremo le mobilità sul ramo discendente e le mobilità sul ramo ascendente.

TABELLA III

Campione esaminato	Mobilità cm² volt^{-1} sec^{-1} × 10^{-5}								
	Ramo discendente				Ramo ascendente				
Mosto « Freisa » 1956	0,0	—1,74		— 7,24					
Mosto di uva bianca da tavola	0,0	—2,14		— 7,73	+ 0,28	—2,31		—8,24	
Mosto di uva bianca da tavola	0,0	—1,84		— 7,28	0,0	—2,11		—8,08	
Mosto « Barbera » 1956	0,0		—3,32	— 6,76					
Mosto « Aglianico » 1956	0,0		—3,06						
Mosto bianco muto commerciale I	—0,35	—1,66	—2,15	— 7,17					
Mosto bianco muto commerciale II	0,0	—1,66	—3,44		+ 0,35	—2,3	—3,9	—7,53	— 9,68
Mosto bianco muto commerciale II	0,0	—1,68	—3,23		+ 0,41	—2,11	—3,82	—7,64	—10,28
Mosto « Croattina » muto 1955	0,0	—1,68		— 6,73					
Mosto « Barbera » muto 1955	—0,19	—1,32		— 7,19					
Mosto « Cortese » muto 1955	—0,37	—1,66	—7,09	—10,58					
Mosto « Aglianico » da uva botrytizzata	0,0	+ 0,44	—1,53	— 6,40					
Vino « Cortese » 1956	—0,29	—1,35	—6,57	— 7,27	0,0	—1,56		—7,69	— 9,91
Vino « Moscato » (« Strevi ») 1956	0,0	—1,67	—6,60	— 9,11					
Vino « Moscato » (« Strevi ») 1956	0,0	—1,67	—7,03	— 9,35					
Vino « Barbera » 1956	0,0	—1,14						—6,55	
Vino « Freisa » 1956	0,0							—6,76	
Vino bianco 1955	—0,15	—1,5	—2,18						
Vino bianco 1953	0,0	—2,05	—4,31						

L'esame della tabella III consente d'affermare l'esistenza nei mosti e vini di quattro gruppi di colloidi che presentano nel tampone a forza ionica 0,1 e a pH = 6,2 da noi scelto, valori delle mobilità oscillanti intorno ai valori medi seguenti:

Ramo discendente

1° gruppo: immobile
2° gruppo: mobilità $-1{,}7 \cdot 10^{-5}$ cm^2 volt^{-1} · sec.$^{-1}$
3° gruppo: mobilità $-7{,}0 \cdot 10^{-5}$ cm^2 volt^{-1} · sec.$^{-1}$
4° gruppo: mobilità $-9{,}2 \cdot 10^{-5}$ cm^2 volt^{-1} · sec.$^{-1}$

Ramo ascendente

1° gruppo: immobile
2° gruppo: mobilità $-2{,}2 \cdot 10^{-5}$ cm^2 volt^{-1} · sec.$^{-1}$
3° gruppo: mobilità $-7{,}5 \cdot 10^{-5}$ cm^2 volt^{-1} · sec.$^{-1}$
4° gruppo: mobilità $-10 \cdot 10^{-5}$ cm^2 volt^{-1} · sec.$^{-1}$

L'esame preliminare effettuato ci consente inoltre di affermare che i colloidi del primo gruppo restano immobili in una gamma di pH che va da 3 a 11: essi sono evidentemente privi di cariche.

Soltanto in quattro casi (« Barbera » 1956, Mosto « Aglianico » 1956, Mosto bianco muto commerciale I, vino bianco 1955) si ha un componente a mobilità intorno a $3 \cdot 10^{-5}$ sul ramo discendente.

Natura dei componenti elettroforetici

Ad elettroforesi terminata, quando si è ottenuta la miglior risoluzione dei componenti, è possibile separare i componenti più veloci dai più lenti, aspirando a mezzo di un capillare collegato ad una siringa, il cui stantuffo è manovrato meccanicamente con lentissimo movimento; quando i componenti più veloci sono passati nella sezione superiore della cella elettroforetica e sono quindi scomparsi dalla sezione mediana, otticamente osservabile della cella stessa, si provoca lo scorrimento di quest'ultima sezione e si interrompe così la comunicazione, isolando le diverse frazioni. In questo modo si sono separati i due componenti più lenti dai più veloci.

Le frazioni separate sono state idrolizzate per 24 ore a 110° C in tubo chiuso con acido cloridrico, l'acido è stato allontanato per distilla-

zione sotto vuoto ed il residuo neutralizzato con qualche goccia di soda n/4, è stato trattato con soluzione di ninidrina a 0,2 %.

Ecco i risultati ottenuti:

	Reazione della ninidrina	
	I due componenti più lenti	I componenti più veloci
Mosto uva bianca da tavola	+ + + +	—
Mosto bianco muto eommerciale I	+ + + +	—
Mosto bianco muto commerciale II	+ + + +	—
Mosto « Barbera » muto 1955	+ + + +	—
Mosto « Cortese » muto 1955	+ +	—
Vino « Cortese » 1956	+ + + +	—
Vino « Moscato » 1956	+ + + +	—
Vino « Barbera » 1956	+ +	—
Vino « Freisa » 1956	+ + + +	—
Vino bianco 1955	+ + + +	—
Vino bianco 1953	+ + + +	—

La reazione della ninidrina positiva sull'idrolizzato dei componenti più lenti, dimostra che essi comprendono le sostanze proteiche presenti, mentre, essendo negativa per quelli più veloci, esclude che questi ultimi siano proteine.

Abbiamo inoltre eseguito le elettroforesi seguenti:

1) Soluzione all'1 % di destrina: un solo componente elettroforetico di mobilità nulla.

2) Soluzione all'1,16 % di pectina da limone: si sono separati tre componenti elettroforetici, due pressochè immobili e l'altro delle seguenti modalità:

sul ramo discendente: $u = -7{,}00 \cdot 10^{-5}$
sul ramo ascendente: $u = -7{,}70 \cdot 10^{-5}$

I componenti a bassa mobilità sono costituiti evidentemente da gomme, arabani: l'elettroforesi consente la loro separazione ed identificazione.

3) Soluzione della sostanza colorante di un vino bianco, ottenuta assorbendo su carbone decolorante, eluendo con metanolo ammoniacale che non estrae le gomme e le pectine, concentrando sotto vuoto e dializzando contro tampone. Si sono ottenute le seguenti mobilità:

sul ramo discendente: $u = -8{,}86 \cdot 10^{-5}$
sul ramo ascendente: $u = -9{,}84 \cdot 10^{-5}$

L'elettroforesi della soluzione di destrina ci dice che una sostanza di natura glucidica, priva di gruppi ionizzabili e quindi di cariche, resta immobile sotto l'azione della corrente elettrica e mostra un solo componente anche se è costituita da una serie di colloidi a peso molecolare diverso: analoga costituzione devono avere i componenti immobili e a bassa mobilità dei mosti e vini, in essi identificheremo le cosiddette destrane ed i pentosani.

La reazione precedentemente descritta con la ninidrina ci consente di affermare la presenza di sostanze proteiche comprese nel secondo componente ($u = -1{,}7 \cdot 10^{-5}$ sul ramo discendente).

L'elettroforesi della soluzione di pectina fornisce dati della mobilità che coincidono con quelli presentati dal terzo componente ($u = -7 \cdot 10^{-5}$ sul ramo discendente).

Questo sarà dunque di natura pectica come lascia presumere la spiccata carica negativa e come avvalora il confronto dei dati della mobilità con quelli presentati dalla soluzione di pectina.

Quanto al quarto componente i dati della mobilità coincidono con quelli della sostanza colorante dei vini bianchi, che non si riesce ad eliminare con la dialisi, come detto precedentemente.

L'esame dei vini rossi carichi di colore non consente di mettere in evidenza che due componenti al massimo sul ramo discendente; il componente di natura pectica, maggiormente mobile, si rileva sul ramo ascendente della cella.

Riassumendo, l'esame elettroforetico dei colloidi, dei mosti e dei vini ci permette di separare, di visualizzare, a parte la sostanza colorante, tre tipi di colloidi identificabili in destrane e pentosani, proteine e pectine; la presenza di proteine nei mosti risulta inequivocabilmente dimostrata.

Quantità dei diversi colloidi presenti

Attraverso la misura delle aree dei picchi degli elettroferogrammi è possibile risalire alla concentrazione relativa dei componenti ed anche alla loro approssimata concentrazione assoluta: basterà infatti conoscere il numero di concentrazioni effettuate con la distillazione e dialisi e paragonare l'area (ingrandita 16 volte e misurata con un planimetro polare) a quella analogamente ottenuta da una soluzione all'1 % di destrina per quanto riguarda le destrane e i pentosani, di albumina per quanto riguarda le proteine, di pectina per quanto riguarda le pectine.

In tutte le prove siamo partiti da ml 100 di mosto o vino i quali dopo dialisi e concentrazioni sotto vuoto, sono stati ridotti a n ml; se A è l'area in mm² di un componente, la sua concentrazione in % sarà:

$$\frac{A \times n}{1850 \times 100} \text{ per le destrane}$$

$$\frac{A \times n}{2108 \times 100} \text{ per le proteine}$$

$$\frac{A \times n}{1913 \times 100} \text{ per le pectine}$$

Diamo nella tabella IV i dati ottenuti riportando le concentrazioni per mille (per litro) anzichè per cento.

Tabella IV

Campione esaminato	Concentrazione °/₀₀ dei componenti cominciando dal meno mobile				
	1°	2°	3°	4°	Totale
Mosto « Freisa » 1956	0,291	0,100	0,127		0,418
Mosto uva bianca da tavola	0,263	0,142	0,055		0,460
Mosto « Barbera » 1956	0,251	0,020	0,072		0,343
Mosto « Aglianico » 1956	0,204	0,146			
Mosto bianco muto commerciale I . . .	0,189	0,112	0,134	0,127	0,562
Mosto bianco muto commerciale II . .	0,197	0,148	0,185	0,165	0,695
Mosto « Croattina » muto 1955	0,183	0,056	0,128		0,367
Mosto « Barbera » muto 1955	0,368	0,140	0,141		0,649
Mosto « Cortese » muto 1955	0,296	0,095	0,156		0,547
Mosto « Aglianico » da uva botrytizzata	0,361	0,457	0,169		0,987
Vino « Cortese » 1956	0,400	0,163	0,066		0,629
Vino « Moscato » (« Strevi ») 1956	0,276	0,133	0,130		0,539
Vino « Barbera » 1956	0,667			0,361	1,028
Vino « Freisa » 1956	0,569			0,242	0,811
Vino bianco 1955	0,320	0,068	0,028		0,416
Vino bianco 1953	0,184	0,099	0,040		0,323

Partendo da ml 100 di mosto o di vino abbiamo eseguito una dialisi a fondo contro acqua ed abbiamo determinato l'azoto totale sul liquido rimasto nel sacchetto semipermeabile.

L'azoto così determinato è riferibile alle proteine che non dializzano attraverso la membrana.

Nella tabella V diamo i valori ottenuti, confrontandoli con quelli ricavabili dalle aree misurate.

Tabella V

Campione esaminato	Azoto dopo dialisi g/l	Proteine g/l (N × 6,25)	Proteine dalle aree misurate g/l
Mosto « Freisa » 1956	0,0161	0,1006	0,100
Mosto uva bianca da tavola	0,014	0,0875	0,142
Mosto « Barbera » 1956	0,0182	0,114	—
Mosto « Aglianico » 1956	0,0098	0,0612	0,146
Mosto bianco muto commerciale II . .	0,0154	0,0962	0,148
Mosto « Croattina » muto 1955	0,0098	0,0612	0,056
Mosto « Barbera » muto 1955	0,0168	0,105	0,140
Mosto « Cortese » muto 1955	0,0112	0,0701	0,095
Mosto « Aglianico » da uva botrytizzata	0,014	0,0875	—
Vino « Cortese » 1956	0,0112	0,0701	0,173
Vino « Moscato » (« Strevi ») 1956	0,014	0,0875	0,133
Vino « Barbera » 1956	0,0238	0,1487	—
Vino « Fraisa » 1956	0,014	0,0875	—
Vino bianco 1955	0,012	0,075	0,068
Vino bianco 1953	0,0154	0,0962	0,099

Anche se si tiene presente l'errore tendenzialmente per eccesso dovuto all'integrazione approssimata delle aree, specie per i fotogrammi che non si presentano inevitabilmente nitidi, non si osserva sempre concordanza tra i valori delle sostanze proteiche calcolate dall'azoto e quelli ricavati dalle aree; questo significa che vi è sovrapposizione di componenti e che il secondo componente non è costituito unicamente di proteine.

Considerazioni sui dati ottenuti

I mosti dell'annata sono stati ottenuti dalla pigiatrice-diraspatrice e subito filtrati, il mosto « Freisa » per sacco di tela, mentre il mosto « Barbera » per carta.

Il mosto di uva bianca da tavola è stato ricavato per spremitura a mano e filtrazione per carta, come pure il mosto « Aglianico » ed il mosto « Aglianico » da uva intensamente attaccata da *Botrytis cinerea.*

Gli altri mosti sono di provenienza commerciale.

I vini « Freisa » 1956, « Barbera » 1956, bianco 1953, bianco 1955 provengono dalla vinificazione normale e non hanno subìto alcun trattamento.

Il vino « Cortese » è di provenienza commerciale, mentre il vino « Moscato » è prodotto della tradizionale lavorazione del « Moscato d'Asti ».

Osservando le tabelle II, III e IV si vede come:

1) nei mosti da noi esaminati la quantità complessiva di sostanze colloidali non dializzabili (a P. M. > 20.000) varia da 0,350 g/l a 0,700 g/l per prodotti normali, con un valore medio di maggior frequenza intorno a 0,500 g/l;

2) l'intensa vegetazione della *B. cinerea* sulle uve aumenta grandemente il tenore in colloidi a mobilità pressochè nulla, quindi a natura glucidica;

3) i vini « Barbera » e « Freisa » 1956 presentano un contenuto in colloidi superiori ai mosti corrispondenti subito filtrati, presumibilmente a causa del maggior contatto con le parti solide dell'uva e perchè non impoveriti dalla filtrazione. Detti vini sono stati esaminati 4 mesi dopo la vendemmia;

4) la quantità di proteine sia per i mosti che per i vini s'aggira sui 0,100 g/l;

5) considerando sostanze pectiche i componenti che presentano mobilità compresa tra $-6 \cdot 10^{-5}$ e $-8 \cdot 10^{-5}$, nei mosti e vini esaminati il loro contenuto varia da 0,050 g/l a 0,160 g/l; fanno eccezione il vino « Freisa » e il vino « Barbera ».

L'elettroforesi della soluzione di pectina da limone, dimostra la netta separabilità di tre componenti a proprietà elettroforetiche nettamente diverse, due quasi privi di carica sono costituiti evidentemente da destrane e pentosani, l'altro ad elevata mobilità è costituito da pectine propriamente dette. I componenti sono separabili ed identificabili fisicamente e ciò conferma l'ipotesi di una semplice mescolanza tra pectine e pentosani e non di legame tra di loro.

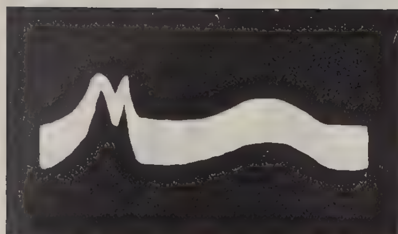
Prove in favore di questa costituzione delle pectine sono state portate dal Peynaud * seguendo l'andamento della loro precipitabilità con alcool in rapporto a quella delle sostanze non pectiche: la distinzione tra sostanze pectiche e non, è stata resa possibile da un nuovo metodo di dosamento delle pectine descritto dal Peynaud stesso.

I dati da noi trovati per le pectine, senza la pretesa della assoluta precisione del metodo, concordano in ordine di grandezza con quelli ottenuti dal citato autore francese.

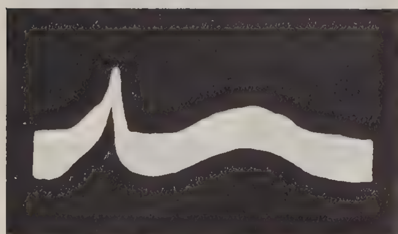
Riportiamo ora alcuni degli elettroferogrammi ottenuti:

---

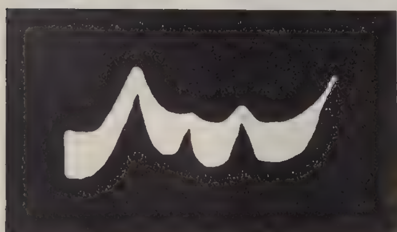
* *Industries Agricoles et Alimentaires*, novembre-décembre 1951, n°s 11-12.
Annales des Falsifications et des Fraudes, janvier-février 1952, n°s 517-518.



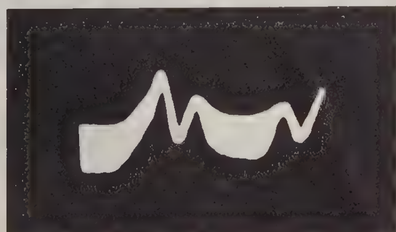
Pectina 1,16 % – Ramo ascendente.



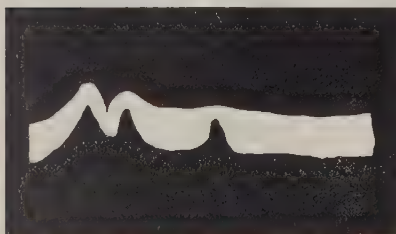
Pectina 1,16 % – Ramo discendente.



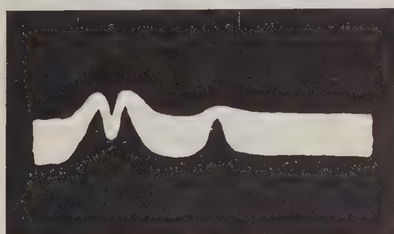
Mosto « Barbera » 1956
ml 100 concentrati a ml 5 – Ramo discendente.



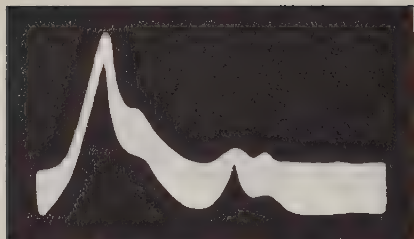
Mosto « Freisa » 1956
ml 100 concentrati a ml 6 – Ramo discendente.



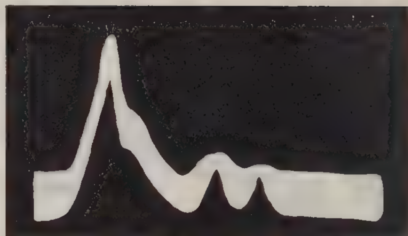
Mosto di uva bianca da tavola
ml 100 concentrati a ml 7,5
Ramo ascendente.



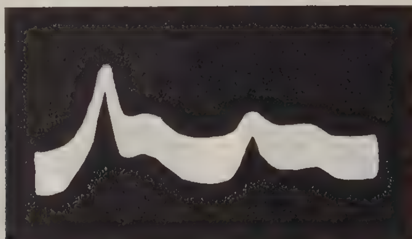
Mosto di uva bianca da tavola
ml 100 concentrati a ml 6,3
Ramo discendente.



Vino « Cortese » 1956
ml 100 concentrati a ml 4,3
Ramo ascendente.



Vino « Cortese » 1956
ml 100 concentrati a ml 4,3
Ramo discendente.



Vino « Moscato » 1956
ml 100 concentrati a ml 4,2
Ramo discendente.

Nel presente lavoro abbiamo avuto interesse ad un esame complessivo del quadro colloidale dei mosti e vini, cercando di evitare nei limite del possibile la denaturazione delle sostanze; a tal fine non siamo ricorsi a precipitazioni, come già abbiamo accennato in principio, con la conseguenza di un certo disturbo ad opera delle sostanze coloranti per quanto riguarda la nitidezza delle registrazioni fotografiche.

Di grande interesse tuttavia si presenta anche l'esame elettroforetico delle sostanze precipitabili in alcool a 80° per risolvere il problema della loro natura.

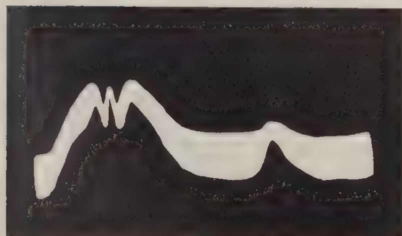
Esame elettroforetico del precipitato ottenibile con alcool

Abbiamo eseguito l'esame elettroforetico del precipitato ottenibile portando a 80° il tenore alcool per il vino « Barbera » 1956 e per il vino « Freisa » 1956. A ciò siamo stati indotti dal tenore in pectine deducibili per questi vini dall'area del componente più mobile sul ramo ascendente, tenore valutabile ancora nettamente ad oltre 6 mesi dalla vendemmia.

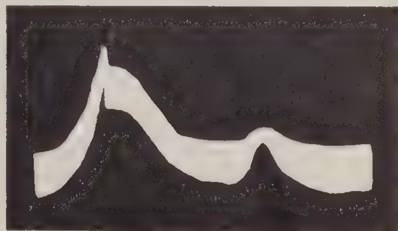
È stato raccolto il precipitato da ml 500 di vino previamente acidificato secondo P e y n a u d, il precipitato è stato lavato con alcool neutro, sciolto in ml 25 di acqua, centrifugato, quindi ml 5 si sono posti in dialisi contro tampone HCac-NaCac pH = 6,2, mentre sulla quantità restante si è operato il dosamento delle pectine come indicato dall'autore francese.

Sul precipitato ottenuto dal « Barbera » 1956 si è inoltre determinato l'azoto totale.

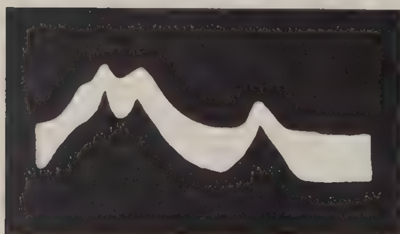
Ecco gli elettroferogrammi ottenuti:



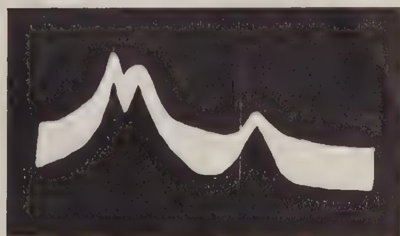
Precipitato da vino « Barbera » 1956
Ramo ascendente.



Precipitato da vino « Barbera » 1956
Ramo discendente.



Precipitato da vino « Freisa » 1956
Ramo ascendente.



Precipitato da vino « Freisa » 1956
Ramo discendente.

Ed ecco i dati ricavati:

Campione esaminato	Mobilità dei componenti elettroforetici cm^2 $volt^{-1}$ sec^{-1} $\times 10^{-5}$						
	Ramo discendente			Ramo ascendente			
« Barbera » 1956 .	—0,3406	—1,287	—6,76	—0,1059	—0,847	—1,826	—7,20
« Freisa » 1956 . .	—0,2957	—1,626	—7,097	—0,2974		—1,784	—7,286

Campione esaminato	Concentrazione $^0/_{00}$ dei componenti cominciando dal meno mobile dedotta dalle aree dei picchi				
	1°	2°	3°	4°	Totale
« Barbera » 1956	0,2805 *	0,0474	0,444	0,1392	0,9111
« Freisa » 1956	0,2882		0,3595	0,1778	0,8255

* I dati sono la media dei valori ricavati dal ramo ascendente e dal ramo discendente.

Campione esaminato	Pectine secondo Peynaud g/l	Pectine dalle aree dei picchi g/l
« Barbera » 1956	0,0951	0,1392
« Freisa » 1956	0,0373	0,1778

	N totale g/l	Proteine g/l (N × 6,25)	2° componente
« Barbera » 1956 . . .	0,0078	0,049	0,0474

I componenti lenti separati dal più veloce hanno, dopo idrolisi con acido cloridrico in tubo chiuso, dato reazione positiva con la ninidrina, mentre nei due casi il componente più veloce ha dato reazione negativa.

L'esame dei dati e degli elettroferogrammi conferma pienamente i risultati ottenuti senza precipitazione.

Nel caso del « Barbera » si vede sul ramo ascendente la separazione di un picco sottile a mobilità intorno a $-1 \cdot 10^{-5}$ la cui area concorda col valore deducibile dalla determinazione dell'azoto totale per le proteine precipitate. Questo ci spiega le discordanze tra i valori ricavati dall'azoto e quelli dalle aree, riscontrabili nella tabella V, giacchè nella maggior parte dei casi, specie sul ramo discendente, non si ottiene la separazione delle proteine, che formano così un unico componente elettroforetico con sostanze di altra natura.

Quanto alle sostanze pectiche si ha perfetta concordanza dei valori delle mobilità ed esse sono nettamente individuabili per via elettroforetica. Circa la valutazione quantitativa delle pectine propriamente dette, il metodo di Peynaud dà valori troppo bassi e non concordanti con quelli ricavabili per via elettroforetica: questi ultimi valori, pur tenendo conto

del grado di approssimazione della misura planimetrica, sono fuori discussione in quanto risultato di una separazione perfetta di una sostanza a determinata mobilità e con caratteristiche elettroforetiche nettamente differenziabili da quelle di altre sostanze.

Sarebbe interessante il confronto tra il metodo Peynaud e la valutazione elettroforetica delle pectine, in succhi di frutta più ricchi di sostanze pectiche che non il mosto d'uva : ivi le differenze si manifesterebbero in modo ancor più evidente.

Conclusioni

L'esame elettroforetico dei mosti e dei vini dopo opportuna concentrazione, nonchè quello del precipitato da essi ottenibili in alcool a 80°, consente l'identificazione di quattro componenti elettroforetici, uno immobile nel tampone da noi scelto, identificabile in destrane e pentosani, due a bassa mobilità (da $-1 \cdot 10^{-5}$ a $-2 \cdot 10^{-5}$ cm^2-$volt^{-1}$ $sec.^{-1}$) uno dei quali di natura proteica, un quarto componente ad elevata mobilità (da $-6 \cdot 10^{-5}$ a $-7 \cdot 10^{-5}$ cm^2-$volt^{-1}$ $sec.^{-1}$) identificabile in sostanze pectiche.

Per i mosti limpidi filtrati per tela subito dopo pigiatura e per quelli limpidi del commercio è stata riscontrata in maggior frequenza una quantità media i colloidi totali di 0,500 g/l. Di questi in media 0,100 g/l sono rappresentati da sostanze proteiche, 0,050-0,160 g/l da sostanze pectiche, il rimanente da sostanze di natura glucidica.

Per il « Moscato d'Asti », di tradizionale lavorazione e per i vini bianchi di una o due annate precedenti, si hanno dati consimili.

I vini rossi dell'annata che non hanno subìto alcun trattamento presentano a sei mesi dalla vendemmia una quantità di colloidi totali intorno al grammo per litro, dei quali 0,100 g/l circa sono rappresentati da proteine, 0,140-0,180 g/l da pectine, il resto da sostanze di natura glucidica.

La vegetazione della *Botrytis cinerea* sulle uve fornisce un mosto arricchito in componenti a bassa mobilità elettroforetica, e quindi a natura glucidica, non pectica, concordemente ai dati ottenuti per altra via dal Peynaud.

BIBLIOGRAFIA

ALBERTY, A. R. *Journal of Chemical Education*, 1948, Vol. 25, No. 8, No. 11.

EGGERT, J. Trattato di chimica fisica ed elettrochimica. Milano, Ulrico Hoepli, 1945.

GAROGLIO, G. Nuovo trattato di enologia. Firenze, Sansoni, 1953.

JAULMES, P. Analyse du vin. Montpellier, Librairie Poulain, 1951.

PERUCCA, E. Fisica generale e sperimentale. Torino, U.T.E.T., 1942.

PEYNAUD, E. *Annales des Falsifications et des Fraudes*, janvier-février 1952, n°s 517-518.

PEYNAUD, E. *Industries Agricoles et Alimentaires*, novembre-décembre 1951, n°s 11-12.

PHILPOT, J. S. L. *Nature*, 1938, 141, 283.

STAUDINGER, H. Chimica colloidale. Milano, Ulrico Hoepli, 1943.

SVENSSON, H. *Kolloid Z.*, 1939, 87, 181. *Ibidem*, 1940, 90, 141.

TISELIUS, A. *Trans. Faraday Soc.*, 1937, 33, 524.

TISELIUS, A. *Biochem. J.*, 1937, 33, 313, 1464.

TISELIUS, A., and SVENSSON, H. *Trans. Faraday Soc.*, 1940, 36, 16.

RIASSUNTO

Dopo una breve illustrazione dei principî e dei metodi su cui si fonda l'analisi elettroforetica secondo Tiselius, si riferisce che è stata eseguita una ricerca con il metodo di elettroforesi in fase libera, sui colloidi dei mosti e dei vini.

È stata rilevata la presenza nei mosti e nei vini di quattro gruppi di colloidi svelabili elettroforeticamente e caratterizzabili dalla diversa mobilità elettroforetica.

I componenti elettroforetici registrati fotograficamente sono identificabili in destrine e pentosani, proteine, pectine, sostanza colorante.

La netta differenza di proprietà elettroforetiche e la completa separabilità per via fisica, dimostra che pectine e pentosani si trovano in semplice mescolanza, senza legame di natura chimica.

Dall'indagine su mosti ottenuti da uve intensamente attaccate da *Botrytis cinerea* è risultato un aumento nel tenore in colloidi a bassa mobilità elettroforetica, colloidi quindi di natura glucidica e non pectica.

SUMMARY

ELECTROPHORETIC DETERMINATIONS ON MUSTS AND WINES

By Luciano Usseglio Tomasset

After a brief description of the principles and methods on which electrophoretic analysis, according to Tiselius, is based, a report is given on a research carried out with the method of electrophoresis on colloids of musts and wines.

The presence in musts and wines of four groups of colloids detectable with the electrophoretic method and characterized by various electrophoretic mobilities is established.

The electrophoretic components registred photographically have been identified as dextrins and pentosans, proteins, pectins, and coloring substances.

The clear difference of electrophoretic properties and the complete separability by physical means demonstrates that pectins and pentosans are found in simple mixtures without any chemical linkage.

The investigation of the musts obtained from grapes heavily attacked by *Botrytis cincrea* showed an augmentation in the amount of colloids with a low electrophoretic mobility, hence colloids of a glucose and not a pectic nature.

Ricevuto il 7 settembre 1957.

ISTITUTO DI RADIOLOGIA DELL'UNIVERSITÀ
E
ISTITUTO ZOOTECNICO E CASEARIO PER IL PIEMONTE
TORINO

Maria Teresa Auxilia, Maria Giovanna Goria Fazio
e Piero Trinchieri

RICERCHE INTORNO AGLI EFFETTI DELLE RADIAZIONI ROENTGEN E DEGLI ULTRASUONI SUI TESTICOLI DI GALLO IN CONFRONTO AGLI STILBENICI

Gli ultrasuoni hanno trovato da parecchi anni un vasto impiego nella terapia fisica ed i progressi fatti nello studio degli effetti biologici di queste particolari onde hanno condotto a notevoli successi nel campo medico. Ma se le numerose ricerche sono riuscite a precisare i limiti ed i modi dell'efficacia terapeutica degli ultrasuoni nelle più svariate condizioni morbose, d'altro canto sono ancora poco conosciute le intime reazioni tessutali e biologiche causate dall'applicazione degli ultrasuoni stessi.

Ci pare quindi di un certo interesse indagare sulle eventuali alterazioni prodotte dalle onde ultrasoniche nei tessuti germinali ad esse sottoposti.

Ricorderemo in breve i risultati ottenuti da Howart e Rupp, da Bussi e Fannucchi, da Campi e Voghera, da Fiandesio, ecc., nelle loro esperienze riguardanti l'azione ultrasonica sui tessuti germinali.

Howart e Rupp sottoposero ovaie di ratte a forti dosi di ultrasuoni (3,5 watts per cm^2 di cute, in 4 sedute di 20 minuti primi ciascuna) ed ottennero delle lesioni degenerative, particolarmente evidenti nelle ovocellule.

Bussi e Fannucchi, studiando l'azione delle onde ipersoniche su testicoli di ratto, e lavorando con intensità dell'ordine di 4.500-5.000 Khz in tre sedute giornaliere di 45', osservarono dopo 40 giorni cospicue alterazioni di tipo degenerativo a carico degli elementi germinali. Alterazioni consimili, ma meno imponenti. furono riscontrate anche sulle cellule del Sertoli. Inoltre, secondo le osservazioni dei due autori, gli spermociti e gli spermatogoni sarebbero più rispettati dal trauma ultrasonico in confronto agli spermatozoi ed agli spermatidi, i quali andrebbero precocemente incontro all'involuzione e alla necrosi.

Ad eguali risultati è giunto Fiandesio, trattando spermatozoi di toro con ultrasuoni ed osservando le varie fasi di distruzione cellulare di questi elementi germinali sotto l'insulto ultrasonoro.

Particolare interesse meritano le osservazioni di Campi e Voghera. Questi due autori hanno trattato con ultrasuoni, a dosi crescenti, delle ovaie di coniglie su animali vivi e, attraverso controlli bioptici, hanno visto quali componenti tessutali reagivano di più, quali di meno ed in che modo, ricercando naturalmente le cause delle diverse reazioni.

Gli elementi più colpiti sarebbero i follicoli, mentre lo stroma e la midollare appaiono discretamente conservati anche dopo forti dosi di ultrasuoni. Fra i follicoli, i primari presentano le alterazioni più spiccate e più controllabili. Il fattore intensità di irradiazione si è dimostrato determinante ai fini degli esperimenti, perchè nelle coniglie trattate con dosi forti (2 watts per cm^2 di cute — 20 watts totali) le alterazioni osservate sono state più imponenti che non in quelle trattate con dosi minori.

Il deficit della attività ovarica, dal lato ormonale, è stato confermato dalla prova di Friedmann, che ha dato una risposta più precoce nelle coniglie trattate con dosi basse di ultrasuoni ed una risposta più tardiva nelle coniglie sottoposte a forti irradiazioni.

Le lesioni riscontrate sono tutte di carattere degenerativo, si riscontrano in prevalenza nella prossimità dell'uovo e si manifestano con acidofilia citoplasmatica, mostruosità della forma nucleare, fenomeni di carioressi e cariolisi, necrosi con coagulazione.

È interessante rilevare che i follicoli in attività presentano scarse alterazioni e che le lesioni a carattere degenerativo sopra descritte vengono osservate con maggior frequenza negli elementi germinali in stato di quiescenza.

Le varie fasi di passaggio (controllate con preparati istologici) sarebbero le seguenti:

1) congestione vasale dell'ovaio trattato (questa fase dura da 12 a 24 ore);

2) comparse dei primi fenomeni degenerativi in rapporto al prolungarsi dell'ipereremia;

3) i fenomeni degenerativi entrano nella fase di irreversibilità;

4) morte del follicolo e degli altri elementi nobili dell'ovaio.

Campi e Voghera hanno tentato anche di spiegare i meccanismi che presiedono a queste alterazioni ma, data la complessità delle lesioni riscontrate e la diversa sensibilità degli elementi all'irradiazione ultrasonica, hanno dovuto, ovviamente, suggerire soltanto delle ipotesi.

Secondo loro, l'azione di scuotimento ultrasonoro potrebbe portare ad un distacco fra cellula della teca, granulosa e stroma circostante, mentre l'azione chimica potrebbe condurre a complicate reazioni endocellulari, quali depolimerizzazione di molecole, inattivazione di fermenti, scomposizione di acidi, inattivazione di ormoni tutti fenomeni legati profondamente alla vita della cellula.

I danni provocati dagli ultrasuoni nelle cellule germinali richiamano alla mente le alterazioni provocate nelle stesse cellule dai raggi X.

Ci pare inutile ricordare quanto è ormai acquisito in uno dei capitoli fondamentali della radiobiologia.

Diremo soltanto che i vari fenomeni di picnosi nucleare, di cariolisi, carioressi, di frammentazione del corpo cellulare, di condensazione protoplasmatica, descritti a proposito del trauma ultrasonico, si riscontrano pure, qualora la radioterapia superi le dosi terapeutiche o quando, di proposito, vogliamo provocare una sterilizzazione radioterapica.

Sin dal 1906, durante i primi studî della radiobiologia, Regaud, Blanc, Schintz e molti altri avevano stabilito come i varî elementi della serie seminale

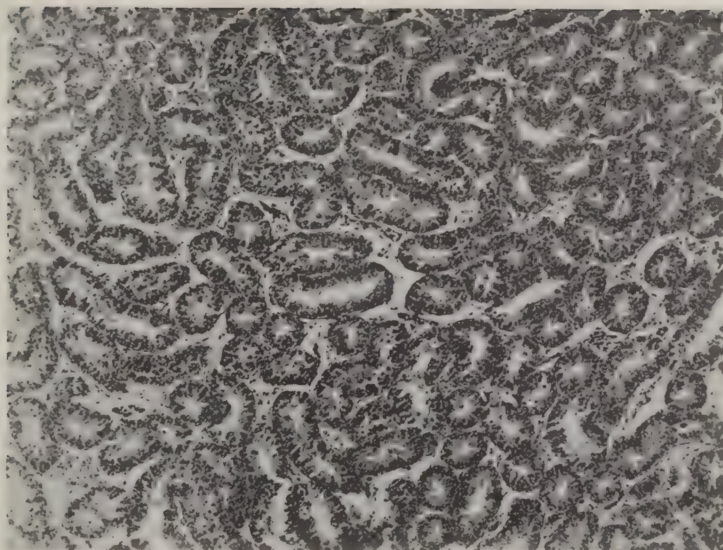


FIG. 1. - Sezione trasversale di testicolo di galletto trattato con stilbenici (ob. 12 × 100).

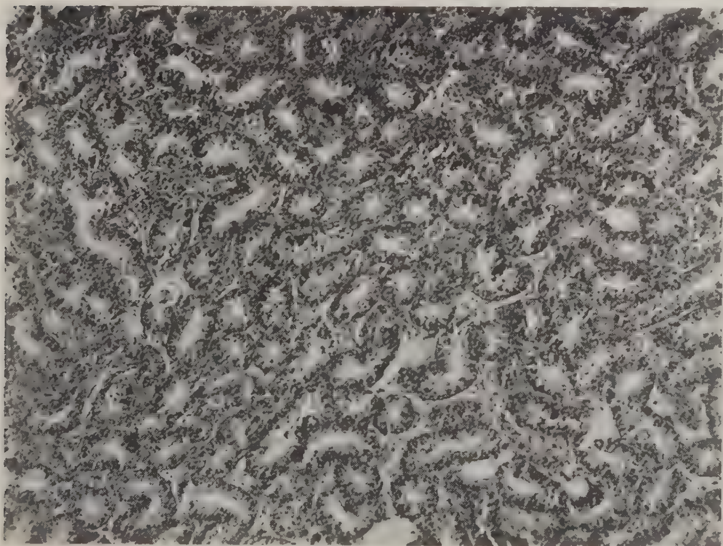


FIG. 2. – Sezione longitudinale del medesimo (ob. 12 × 100).

presentino una diversa radiosensibilità, che e massima per gli spermiogoni e minima per gli spermatidi. In altre parole, vengono alterati maggiormente quegli elementi che sono i capostipiti germinali, mentre quelli che si trovano in fase di ulteriore maturità sono risparmiati o subiscono un danno minore.

Così dicasi per i follicoli ovarici, che vanno facendosi progressivamente meno sensibili alle radiazioni a misura che si avvicinano alla loro fase di maturazione definitiva (Gallavresi e Bullo).

Lo Schintz e lo Slotopolsky hanno diviso in tre fasi l'azione dell'irradiazione Roentgen sul testicolo: la fase dell'effetto precoce, la fase della depopulazione, la fase della restituzione.

Nella prima fase, con dosi relativamente modeste, si riesce a colpire soltanto gli elementi più sensibili del gruppo germinale, gli spermiogoni, con alterazioni caratteristiche (picnosi e carioressi) che riguardano soprattutto il nucleo.

In questo caso la spermatogenesi può continuare ,almeno fino a quando la lesione profonda non comincia a manifestarsi con l'emissione esterna di una quantità minore di spermatozoi.

Le dosi necessarie per ottenere questo fenomeno vanno, a seconda degli autori, da un decimo di dose eritema ad un massimo del 40-50 % della dose eritema.

Quando si adoperino dosi maggiori noi assistiamo all'interessamento totale di tutti gli elementi della serie seminale ed anche delle cellule del Sertoli: fase di depopulamento, in cui si giunge allo svuotamento dei tubuli del loro contenuto.

La terza fase (della restituzione) è possibile soltanto quando l'irradiazione non ha superato certi limiti (il quadruplo della dose eritema).

Questa fase si inizia soltanto al secondo o terzo mese dall'avvenuta irradiazione lesiva ed il nuovo processo di spermiogenesi pare che si trovi al suo punto di partenza in elementi germinali che sono sfuggiti all'insulto Roentgen per dislocazione topografica o per diverso stadio cariocinetico, e che conservano quindi la possibilità di riprendere la loro attività spermiogenica.

È naturale che gli altri tessuti che compongono il testicolo, tessuto interstiziale, tessuto connettivo peritubulare, vasi, nervi, albuginea, ecc. presentino una diversa radiosensibilità, sempre però di grado minore a quella degli altri elementi germinali

La castrazione ormonica di alcune categorie di animali domestici (nel nostro caso specifico, di galletti) è una pratica zootecnica che trova sempre più larga diffusione.

Infatti, a differenza di quella cruenta, non determinando traumi, rapidamente innalza l'attività metabolica favorendo di conseguenza l'ingrassamento.

Inoltre, mentre la castrazione cruenta presenta lo svantaggio di privare l'animale di ogni secrezione derivante dall'azione testicolare, l'estrogeno femminile, introdotto con la castrazione ormonale, pur inibendo la spermatogenesi, permette tuttavia la secrezione degli ormoni ad azione anabolica stimolanti l'adipogenesi ed esercita certamente una forte azione catalizzatrice che favorisce l'anabolismo alimentare.

La castrazione ormonale viene attuata mediante iniezioni intramuscolari di soluzioni o di sospensioni microcristalline, oppure con introdu-

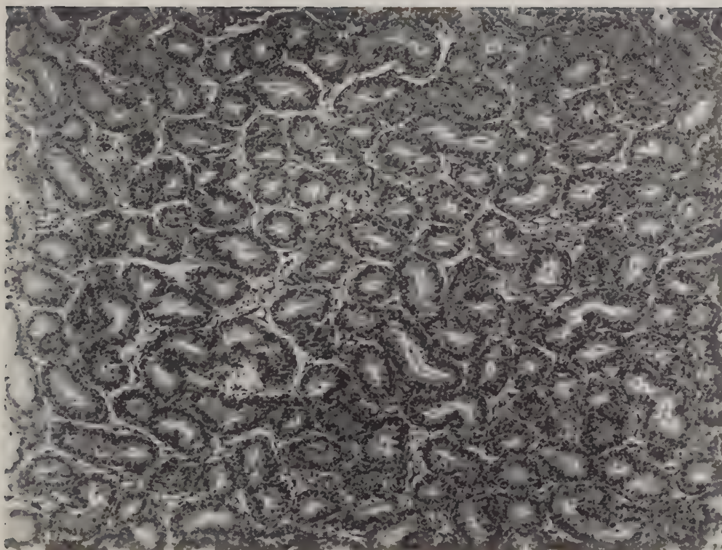


Fig. 3. – Sezione trasversale di testicolo di galletto trattato con ultrasuoni (ob. 12 × 100).

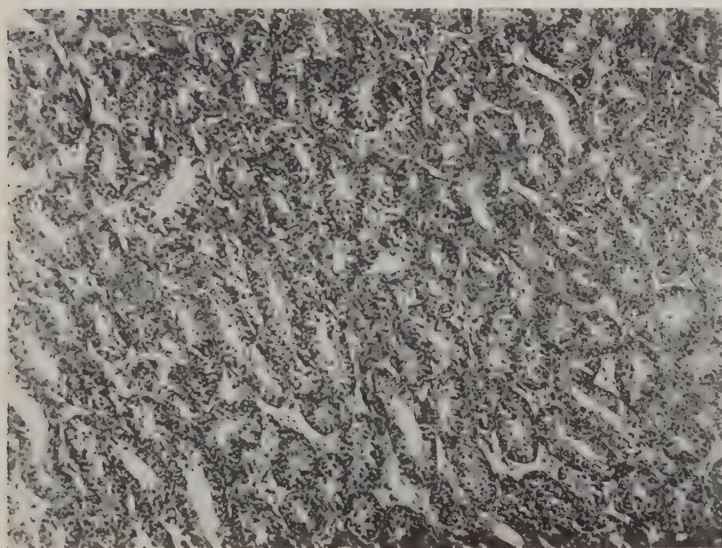


Fig. 4. – Sezione longitudinale del medesimo (ob. 12 × 100).

zioni sotto la cute di pasticche di estrogeno, nonchè con somministrazione per os di preparati stilbenici.

Discordi sono i pareri dei varî autori rispetto al modo di somministrazione dei preparati ormonali ed all'efficacia dei diversi trattamenti.

Già nel 1924 Allen e Doisy avevano dimostrato come nel ratto determinate quantità di follicolina sono più efficaci se somministrate in una serie di dosi molto piccole e riavvicinate piuttosto che in un unica dose. Questo era dovuto al fatto che gli estrogeni introdotti nell'organismo in dose inadatta venivano eliminati prima ancora di compiere la loro azione.

Con l'introduzione in terapia degli esteri dei varî ormoni (Butenandt, Scheller), che vengono eliminati più difficilmente, si ottennero i primi risultati positivi.

Nel 1937, Deanesly e Parkens comunicarono di aver ottenuto con piccoli innesti sottocutanei di estrone (2 mg) la femminilizzazione del piumaggio di galli, nel periodo di soli tre mesi.

In seguito, l'impianto sottocutaneo, data la tecnica molto semplice da seguire per l'introduzione del preparato, divenne di uso pratico, tanto che oggi nella letteratura internazionale vari lavori documentano l'interesse notevole di questa forma di somministrazione degli ormoni in genere e dei preparati ad azione estrogena in particolare.

Japp ottenne buoni risultati con l'innesto di compressine di 15-20 mg di esoestrolo in galletti adulti: ne risultò inibita l'attività testicolare ed incrementata la deposizione del grasso.

Il Lorenz inserì sotto la pelle di galletti magri da 20 a 25 mg di dietilstilbestrolo, ottenendo un buon ingrassamento dei volatili: la cresta cessò di crescere, il piumaggio divenne meno brillante e i volatili assunsero l'aspetto femminile; anche lo scheletro subì qualche trasformazione.

Campos, Amado e Fronda innestarono su venti galli di razza «Livornese bianca», pasticche di Stil Capo (ormone chimico sintetico): l'impianto determinò la riduzione della cresta, fin dal terzo giorno dopo l'innesto. I soggetti trattati persero dalla seconda settimana dall'inizio dell'esperimento, l'istinto genesico. I testicoli, osservati macroscopicamente dopo la macellazione, apparvero in via di degenerazione; la carne risultò più tenera di quella dei soggetti appartenenti al gruppo di controllo.

Ad analoghi risultati pervennero G. Piana (1947), R. Sacchi (1949), A. Taibel (1951).

Piana e Nordio (1949), Gowe (1949), Bird, Pungsley e Klotz (1950) tentarono di estrarre prodotti estrogenetici dai vari tessuti di galli precedentemente trattati con estrogeno sintetico.

Sulla base dei risultati conseguiti da questi autori, pare si debba concludere che la somministrazione di stilbenici per via orale, anche in elevata dose, non sembra determinare nei visceri nei muscoli e nella pelle degli animali trattati un accumulo di estrogeno sufficiente a determinare in ratte castrate le manifestazioni dell'estro.

Il potere estrogeno riscontrato nelle carni di polli trattati con innesto sottocutaneo di compressa di stilbenico va certamente riferito al fatto che gli animali trattati arrivano alla macellazione prima che sia verificato un completo assorbimento della pasticca; questo spiega il provvedimento degli Uffici di Sanità statunitensi e canadesi che proibisce la vendita di polli in siffatto modo trattati.

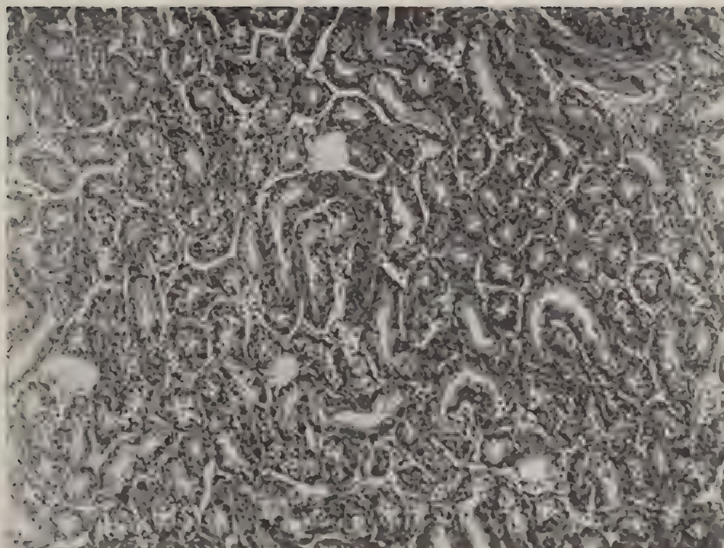


FIG. 5. – Sezione trasversale di testicolo di galletto trattato con Roentgen (ob. 12 × 100).

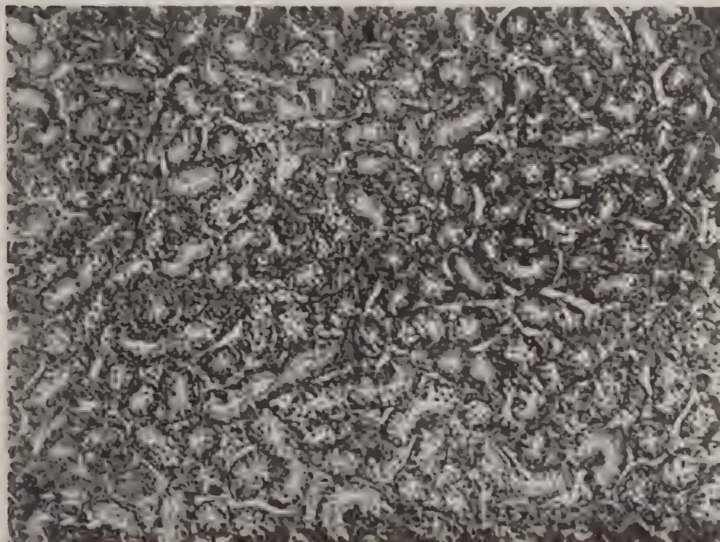


FIG. 6. – Sezione longitudinale del medesimo (ob. 12 × 100).

M. Mascarini Grattarola, allo scopo di accertare i vantaggi che si possono conseguire operando la castrazione ormonale su pulcini di pochi giorni di vita, eseguì prove di accapponaggio su giovani soggetti di razza « Livornese bianca » di 25 giorni di età ai quali fu innestata una pasticca da 25 mg di stilbene. L'incremento medio ponderale risultò di 81 g *pro capite* a favore dei soggetti trattati e si ottennero in 60 giorni dei piccoli capponi del peso di 900-1000 grammi dalle carni tenere e succolente.

Osservazioni personali

Sono stati formati tre gruppi, ciascuno costituito di 7 galli di razza « Livornese bianca », di età uguale (5 mesi), e di pari peso.

Il primo gruppo fu trattato con stilbenici (dietildiossi-stilbene di-propionato Stricker). Il preparato fu iniettato dapprima nel frenulo linguale alla dose di 2,5 mg e, un mese dopo, circa, nel tessuto sottocutaneo della punta dell'ala, alla dose di 7,5 mg. Il trattamento fu ripetuto perchè dopo la prima somministrazione di stilbenico non si osservarono manifestazioni tali da far ritenere che il processo di neutralizzazione sessuale avesse avuto inizio. A distanza di circa 15 giorni dal secondo trattamento, si osservò invece una progressiva diminuzione e impallidimento delle dimensioni della cresta in cinque soggetti; successivamente il piumaggio assunse un aspetto setaceo tipico del cappone, il portamento dell'animale ebbe profonde modificazioni, l'istinto genesico si spense completamente.

Circa i due galli, in cui non si riscontrarono variazioni, si può pensare che il liquido iniettato, anzichè depositarsi nel tessuto sottocutaneo, sia fuoruscito dopo l'iniezione.

I soggetti castrati chimicamente manifestarono costantemente un incremento in peso maggiore di quello raggiunto dagli altri gruppi.

Il cappone che più chiaramente si manifestava castrato fu sacrificato a distanza di un mese dalla seconda inoculazione, e, precisamente, quando ebbe raggiunto completamente l'habitus di cappone.

All'autopsia si osservò un pannicolo adiposo sottocutaneo uniformemente distribuito. Il cuore era avvolto da uno strato adiposo il quale costringeva il muscolo cardiaco in modo tale da impedirne la completa espansione. Il fegato si presentava ingrandito, di colore giallo chiaro, pastoso e friabile; alla superficie di taglio il disegno degli acini non era ben visibile. I reni, piccoli e granulosi, presentavano erosioni multiple nella parte ghiandolare e corticale. I testicoli, di volume molto ridotto, di consistenza molle, apparivano senza lesioni macroscopiche apprezzabili. All'esame istologico risultò: lieve edema e lieve iperplasia delle cellule interstiziali; vasi ematici a parete iperplastica; distrofia degenerativa e displasia dell'epitelio germinativo con scarse cariocinesi; assenza di spermatociti.

I galli del 2° gruppo furono sottoposti a 5 applicazioni di ultrasuoni. Le prime tre furono effettuate a distanza di 3 giorni l'una dall'altra, adottando una dose di 3 Watts per 10′ su ogni testicolo. Un'altra applicazione di 10 Watts per 10′ fu effettuata a distanza di altri 5 giorni e un'ultima, pure di 10 Watts per 10′, a distanza di 7 giorni.

In questo gruppo, un solo gallo ebbe riduzione della cresta, senza però assumere nessuno degli altri caratteri del cappone.

Altri due soggetti non ebbero alcuna modificazione dei caratteri sessuali secondarî. Due, per un certo periodo, manifestarono una lieve tendenza ad assumere le caratteristiche del cappone.

Il soggetto con la cresta ridotta fu sacrificato e all'autopsia presentò testicoli ridotti di volume senza lesioni macroscopiche apprezzabili; nessuna alterazione degli altri organi, nessun deposito di grasso; referto istologico uguale a quello sopra riassunto.

Gli animali del 3° gruppo furono sottoposti tre volte a radiazioni Roentgen con le seguenti dosi e modalità:

1ª seduta 300 r per testicolo; 160 Kv; filtro 0,5 Cu + 3 Al; 25 cm distanza F. P.;

2ª seduta 500 r per testicolo; 170 Kv; fiiltro 0,5 Cu + 3 All; 40 cm distanza F. P.;

3ª seduta 1000 r per testicolo; 170 Kv; filtro 0,5 Cu + 3 Al; 30 cm distanza F. P.

Le sedute ebbero luogo a distanza di 10 giorni una dall'altra.

Tre galli di questo gruppo presentarono riduzioni parziali della cresta già fin dalla 2ª seduta. Uno di questi fu sacrificato e all'autopsia presentò testicoli ridotti di volume, senza lesioni macroscopiche apprezzabili. Nessuna alterazione degli altri organi. Lieve deposito di grasso perianale e attorno agli organi interni.

L'esame istologico mise in evidenza: lieve edema con focolai di iperplasia (più visibili nelle sezioni longitudinali) istiocitaria perivasale: modica iperplasia delle cellule interstiziali; fenomeni degenerativi a carico dell'epitelio germinativo con rigonfiamento torbido e vacuolizzazione anche dei nuclei; segni di displasia proliferativa dell'epitelio germinativo con frequenza di cariocinesi; assenza di spermatociti.

Le modificazioni morfologiche degli altri animali non aumentarono neppure dopo la 3ª applicazione.

Tanto nel 2° che nel 3° gruppo l'incremento ponderale dei soggetti fu nettamente inferiore a quello verificatosi nel 1° gruppo.

I galli sottoposti a radiazioni Roentgen dopo ogni trattamento manifestarono per alcuni giorni inappetenza e atteggiamento sofferente; sintomi che scomparirono gradualmente.

Tabella I. - Controllo degli aumenti ponderali

Controlli	1° gruppo (ormonale)				2° gruppo (ultrasuoni)				3° gruppo (Roentgen)			
	Soggetti	Peso individuale medio	Incremento medio individuale		Soggetti	Peso individuale medio	Incremento medio individuale		Soggetti	Peso individuale medio	Incremento medio individuale	
			decadale	dall'inizio			decadale	dall'inizio			decadale	dall'inizio
	n.	g	g	g	n.	g	g	g	n.	g	g	g
Inizio	7	1253,57	—	—	7	1252,85	—	—	7	1251,42	—	—
1ª decade .	7	1395,71	142,14	101,15	7	1354,00	101,15	101,15	7	1367,14	115,72	101,15
2ª » .	7	1525,00	129,29	271,43	7	1524,42	170,42	271,57	7	1482,85	115,71	231,43
3ª » .	7	1813,57	288,57	560,00	7	1664,29	139,86	411,43	7	1577,14	94,29	325,72
4ª » .	7	1870,71	57,14	617,14	7	1780,71	116,43	527,86	7	1695,00	117,86	443,58
5ª » .	5	1953,60	82,89	700,03	7	1834,42	53,71	581,57	6	1710,34	15,34	458,92
6ª » .	5	2020,50	66,90	766,93	6	1960,50	126,08	707,65	6	1760,40	50,06	508,98
7ª » .	5	2050,70	30,20	797,13	6	2030,00	69,50	777,15	6	1810,50	50,10	559,08
8ª » .	5	2193,52	142,82	939,95	6	2120,71	90,71	867,86	6	1920,60	110,10	669,18
9ª » .	5	2230,40	36,88	976,83	6	2150,93	30,22	898,08	5	1970,52	49,92	719,10
10ª » .	5	2282,60	52,20	1029,03	6	2170,81	19,88	917,96	5	2035,70	65,18	784,28
11ª » .	5	2320,70	38,10	1067,13	6	2190,80	19,99	937,95	5	2120,80	85,10	869,38
12ª » .	5	2350,87	30,17	1097,30	6	2250,82	60,02	997,97	5	2170,85	50,05	919,43
13ª » .	5	2470,50	119,63	1216,93	5	2270,50	19,68	1017,65	4	2290,70	119,85	1039,28

Osservati a distanza di un mese dall'ultimo trattamento, tanto i soggetti trattati con Roentgen, quanto quelli trattati con ultrasuoni erano ritornati alle condizioni primitive, con i caratteri sessuali ben evidenti.

Anche gli animali trattati con stilbenici presentavano caratteri sessuali secondarî ben evidenti e condizione di salute normale.

Prima di sottoporre i soggetti ai singoli trattamenti, un capo per ogni gruppo fu prelevato e accoppiato con pollastre, le cui uova furono incubate sino al sesto giorno in modo da poter giudicare se erano fecondate. Il risultato fu positivo.

A distanza di 6 mesi dall'ultimo trattamento (Roentgen), tre soggetti, uno per gruppo, furono nuovamente accoppiati a galline della medesima razza e della medesima età in deposizione da tre mesi. Ogni gallo fu unito a 10 galline. Si prelevarono 50 uova per gruppo e si effettuò l'incubazione al fine di verificare se si era ristabilita la capacità generativa. Si usò una incubatrice « I.T.A.L.I.A. » da 3000 uova; la temperatura fu costantemente mantenuta a 38,5°, con umidità del 78 % nei primi 18 giorni e dell'86 % negli ultimi tre giorni di incubazione. Si effettuarono una prima speratura al 13° giorno e una seconda al 18° giorno, in modo da riconoscere le uova che risultassero chiare o con germe morto.

Dalla tabella allegata si nota che, mentre i galli trattati per via chimica o con ultrasuoni fecondarono normalmente, e dalle uova nacquero

TABELLA II. - **Prospetto dell'incubazione**

	Ormonale		Ultrasuoni		Roentgen	
	n.	%	n.	%	n.	%
1) uova messe nell'incubatrice	50	100	50	100	50	100
2) uova eliminate alla 1ª speratura (13° g.)						
a) « chiare »	4	8	6	12	49	98
b) « col germe morto »	1	2	2	4	1	2
Totale	5	10	8	16		100
3) uova residue dopo la 1ª speratura	45	90	42	84		
4) uova eliminate alla 2ª speratura (18° g.)						
a) « col germe morto »	2	4	1	2		
5) uova residue dopo la 2ª speratura	43	86	41	82		
6) schiusa: a) pulcini morti nel guscio:						
1) senza averlo rotto	1	2	2	4		
2) col guscio rotto e pigol.	—	—	3	6		
Totale	1	2	5	10		
b) pulcini vivi	42	84	36	72	0	

pulcini vivi, il gallo trattato con irradiazioni Roentgen mantenne l'incapacità generativa: infatti su 50 uova, 49 rimasero chiare e in uno la macula germinativa fu trovata ma non si sviluppò, così da far pensare ad una errata interpretazione della prima speratura.

Conclusioni

I risultati ottenuti nei varî gruppi sono stati molto diversi.

Nel 1° gruppo, trattato con stilbenici, abbiamo ottenuto una castrazione completa. I soggetti hanno perso tutti i caratteri maschili, il testicolo si presentava ridotto di volume ed era evidente, all'esame istologico, l'inibizione della spermiogenesi.

Nel 2° e 3° gruppo, invece, trattati rispettivamente con ultrasuoni e con radiazioni Roentgen, non abbiamo ottenuto una castrazione completa: i galli hanno mantenuto i caratteri sessuali secondarî e, pur perdendo per qualche tempo l'istinto genesico, si sono sempre presentati come soggetti maschili. In realtà vi è stata una castrazione parziale, come dimostra la riduzione dei testicoli, il lieve deposito di grasso, la scarsa riduzione della cresta, l'evidente annullamento della spermatogenesi all'esame istologico.

Per spiegare questi diversi risultati ricordiamo il meccanismo d'azione dei preparati stilbenici e le correlazioni endocrine tra ipofisi e ghiandole sessuali e l'azione degli agenti fisici, quali ultrasuoni e raggi Roentgen, sulle cellule delle ghiandole sessuali. La serie ormai numerosa delle osservazioni sui preparati stilbenici, usati per la castrazione chimica, può essere riassunta in questa maniera: inibizione dell'attività sessuale; rallentamento dell'attività tiroidea e del metabolismo basale; tonificazione della muscolatura liscia; modificazione del ricambio cellulare, della glico-genesi, dello sviluppo e accrescimento delle ossa.

Dalle prime ricerche di Cushing, Ashner e Smith alle numerose altre che seguirono risulta ormai netto il rapporto tra ipofisi e gonadi. Infatti, mentre l'ipofisi presiede all'attività delle cellule che producono gli ormoni sessuali, questi disciplinano, a loro volta, la secrezione delle gonadotropine ipofisarie sino al punto da bloccare, col loro eccesso nel sangue, l'attività ipofisaria.

Nel caso degli estrogeni sintetici si ammette che il loro potere inibitorio sulle gonadi si esplichi in modo indiretto attraverso la va ipofisaria. Più precisamente, essi agiscono sulla ante-ipofisi, la quale, mediante i suoi ormoni ad azione gonadotropica, presiede all'attività delle ormoghiandole sessuali.

Immettendo in circolo una forte quantità di stilbestrolo noi abbiamo provocato, nei galli di questo gruppo, un blocco ipofisario e conseguente atrofia testicolare con inibizione della secrezione androgena non più stimolata dalle gonadotropine ipofisarie. Vi è stato, perciò, un perturbamento dell'equilibrio ormonale, basato su una disfunzione che si è manifestata con i caratteri esterni dell'accapponaggio.

Negli altri gruppi nei abbiamo esercitato, attraverso i mezzi fisici, ultrasuoni e Roentgen, un'azione sulla sola ghiandola testicolare. La sensibilità delle cellule che compongono tale ghiandola alle radiazioni fisiche è diversa a seconda della loro qualità istologica.

Ricordiamo ancora che sia le radiazioni Roentgen come gli ultrasuoni agiscono preferibilmente nel senso della distruzione, sugli elementi seminali capostipiti (spermiogoni) e soltanto a dosi elevate sugli altri elementi germinali più evoluti.

Un posto del tutto particolare, per quanto riguarda la Roentgen-resistenza e l'ultrasuono-resistenza, spetta alle cellule del Sertoli, la cui provenienza epiteliale le pone ad un livello di resistenza inferiore a quello dei tessuti stromali del testicolo, mentre la loro differenzazione istologica le rende più resistenti degli spermidi.

Dosi molto forti ed opportunamente frazionate potrebbero coinvolgere gli altri tessuti del testicolo, quali il tessuto connettivo peritubulare, l'albuginea, i vasi, ecc., in un processo di sclerosi totale con fenomeni di radiolesioni permanenti.

La resistenza delle cellule interstiziali del Leidjg, responsabili della secrezione del testosterone, è molto alta. Nei galli di questi due gruppi noi non abbiamo provocato uno squilibrio ormonico, ma abbiamo distrutto solo quella parte della ghiandola testicolare che è addetta alla produzione delle cellule germinali. In questi soggetti, perciò, è stata inibita la spermiogenesi (infatti il preparato istologico presentava un epitelio monostraticato), ma la secrezione ormonale androgena è continuata con ritmo regolare e il soggetto non ha subito mutamenti nei suoi caratteri sessuali secondarî.

BIBLIOGRAFIA

(1) Balli, R. Trattato di radiobiologia. Modena, Artioli, 1937.

(2) Bauer, H., Zimmermann, P., und Vob, A. E. Das chemische Kapaunisieren von Hähnchen. *Arch. für Geflugelkunde*, 1953, XVII Jahrg., Heft 3/4.

(3) Bird, S., Pugsley, I., and Klotz, M. O. The quantitative recovery of synthetic estrogens from tissues of birds (*Gallus domesticus*), the response of the birds' testis comb and epidermis to estrogen and of humans to ingestion of tissues from treated birds. *Endocrinology*, 1947, 41 : 282.

(4) Boas Norman, F., and Arthur Ludwig, W. The mechanism of estrogen inhibition of comb growth in the cockerel with histology observations. *Endocrinology*, 1950, 46, 299.

(5) Campi, L., e Voghera, G. Lesioni determinate dagli ultrasuoni sull'ovaia. *Minerva Ginecologica*, 1951, 3, III.

(6) Campos Amado, C., and Fronda, F. M. Hormonized roosters for Christmas. *Agricultural and Industrial Life*, 1949, 12 : 30-36.

(7) Caridroit, F. Féminisation du plumage du chapon par un oestrogène (hexoestrol) et par des oestrogènes naturales par voie orale. *C. R. Soc. Biol.*, 1948, 142, 578.

(8) Fannucchi, G., e Bussi, C. *Lo Sperimentale*, 1944, 97, 251.

(9) Gowe, R. S. Residual estrogens in the tissues of fowl treated with dienestrol diacetate. *Poultry Sci.*, 1949, 28: 666-669.

(10) Horwart, F., e Rupp, L. Congresso degli ultrasuoni di Erlangen. Maggio 1949.

(11) Jaap, R. Discuss estrogenic hormones in poultry meat production. *Amer. Egg and Poultry Rev.*, 1948, 9: 82-83.

(12) Kelly, R. Impianti di stilbestrolo nei galletti. *Veterin. Rec.*, 1950, 62, 44-45. *Chem. Ztbl.*, 1950, 121, 24, 2249.

(13) Lorenz, F. W. Estrogens for fattening poultry: treatment of chickens on increase but is not recommended for turkeys. *California Agric.*, 1949, 3: 11, 12.

(14) Mazzoni, R. L'impiego degli estrogeni sintetici nell'ingrassamento dei galletti. *Rivista di Zootecnia*, 1950, anno XXIII, n. 4.

(15) Piana, G. Dell'influenza dello stilbestrolo sull'incremento del peso corporeo. *Humus*, 1947, n. 6.

(16) Piana, G., e Nordio, C. Di alcuni particolari aspetti dell'uso degli stilbenici in pollicoltura. *Boll. Soc. It. Biol. Sperim.*, 1949, 25, 749.

(17) Porto, A., e Scavone, R. Efeitos de implatação de estilboestrol sobre o aparalho reprodutor da canaria. *Memorias do Instituto Butantan*, 1941, 15, 31.

(18) Sacchi, R. Osservazioni ed esperienze sulla castrazione ormonica. *Rivista Allevamenti Redditizi*, 1951, 7.

(19) Taibel, A. Action devirilisante des oestrogenes sinthétiques. IXe Congrès Mondial d'Aviculture, Rapports officiels, vol. II, section II-6, p. 31. Paris, 1951.

(20) Gallavresi, M., e Bullo, I. Trattato di roentgencurieterapia. Milano, 1947.

(21) Mascarini Grattarola, M. Ormoni naturali e sintetici nell'accapponaggio. *Ann. Sper. Agr.*, 1953, n. s., VII.

(22) Mascarini Grattarola, M. Castrazione ormonale dei pulcini. *Ann. Sper. Agr.*, 1954, n. s., VIII.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno effettuato una prova di castrazione di galletti di razza « Livornese bianca » mediante prodotti stilbenici, ultrasuoni, Roentgen.

Nei primi, trattati con stilbenici, si ebbe una castrazione completa. I soggetti perdettero tutti i caratteri maschili, i testicoli risultarono ridotti di volume e fu evidente, all'esame istologico, l'inibizione della spermogenesi.

Nel 2° e nel 3° gruppo, invece, trattati rispettivamente con ultrasuoni e con Roentgen, non si ebbe una castrazione completa; i galli mantennero inalterati i caratteri sessuali secondarî e, pur perdendo l'istinto genesico per qualche tempo, in seguito ad un annullamento della spermatogenesi — come dimostra l'esame istologico — si presentarono sempre come soggetti maschili.

SUMMARY

RESEARCH ON THE EFFECTS OF ROENTGEN RAYS AND ULTRASONIC WAVES ON THE TESTICLES OF COCKS IN COMPARISON TO STILBENES

By Maria Teresa Auxilia, Maria Giovanna Goria Fazio and Piero Trinchieri

The authors have carried out a test of castration of cockerels of the White Leghorn breed, using stilbenic products, ultrasonic waves and Roentgen rays.

In the first group, treated with stilbenes, a complete castration was obtained. The subjects lost all male characteristics, the testicles were reduced in volume, and the inhibition of spermatogenesis was evident on histological examination.

In the second and third groups, however, which were treated respectively with ultrasonic waves and Roentgen radiation, there was not a complete castration; the secondary sexual characteristics of the cocks were unaltered, and, although they lost the mating instinct for some time, in consequence of the abolishment of spermatogenesis — as demonstrated by the histological examination — they always appeared as male subjects.

Ricevuto il 21 settembre 1957.

ISTITUTO SPERIMENTALE PER L'OLIVICOLTURA E L'OLEIFICIO
SPOLETO

GIOVANNI PETRUCCIOLI

L'IMPIEGO DEI RAGGI INFRAROSSI IN LABORATORIO PER LA DETERMINAZIONE DELL'UMIDITÀ

Nella presente nota l'autore si propone di indagare se esiste identità di risultati tra due diversi metodi di determinazione dell'umidità su prodotti alimentari e prodotti e sottoprodotti agricoli.

Nella pratica di laboratorio, per la determinazione dell'umidità delle suddette sostanze, si possono impiegare i seguenti metodi:

1) essiccamento in stufa a 100°-105° C fino a peso costante (8);
2) essiccamento per mezzo dei raggi infrarossi (5) (2);
3) essiccamento in stufa sotto vuoto, a varie temperature e sotto pressioni inferiori a mm 2,5 di Hg (11);
4) distillazione azeotropica con xilolo, benzolo, ecc. in apparecchi di tipo Marcusson (8) (10);
5) distillazione con il reattivo di Karl Fischer (1) (4) (12);
6) metodo dielettrico (11).

I metodi presi in considerazione dall'autore sono i primi due e precisamente:

il metodo per pesata, che è quello più comunemente adottato;
l'essiccamento mediante l'uso dei raggi infrarossi.

Prima di descrivere le prove di confronto eseguite, l'autore crede opportuno soffermarsi brevemente sulla natura e l'applicazione dei raggi infrarossi.

Questi raggi, come è noto, in ordine storico sono stati scoperti molto tempo prima dei raggi ultravioletti, e cioè all'inizio del XIX secolo, da William Herschell, che ebbe l'idea di esplorare lo spettro solare per mezzo di un termometro. Egli notò che nello spettro della zona invisibile, ad una frequenza minore di quella relativa ai raggi rossi (cioè al disotto di 0,80 μ corrispondente alla frequenza 3,7 $\times$ 10^{14} Hz pari a circa 375 trilioni al secondo) il termometro indicava un'elevazione di temperatura, variante da un massimo ad un minimo a seconda della posizione della zona esplorata. Era la zona dei raggi infrarossi o comunemente chiamati, in quell'epoca, « calore » o « calore oscuro ». Subito dopo Herschell, altri

ricercatori, tra i quali il nostro Melloni, si diedero alla ricerca della posizione del massimo di intensità calorifera, ed osservarono che il vetro assorbiva una parte della radiazione infrarossa e che pertanto occorreva impiegare mezzi non assorbenti, come il salgemma, lo zolfo, la fluorina ed il quarzo in un secondo tempo. Melloni ideò la pila termoelettrica che fu perfezionata da Rubens. Nel 1835 Ampère asserì e sostenne la perfetta identità tra i raggi luminosi e i raggi calorifici; anche il nostro Galileo Ferraris, in una delle sue conferenze sulle lampadine Edison, tenute a Torino nel dicembre 1879, denominava la luce « calore luminoso ». Da allora le ricerche si fecero sempre più intense e precise, fino al 1935 nel quale anno gli stabilimenti Ford (Stati Uniti d'America) applicarono i raggi infrarossi per l'essiccazione delle vernici e degli smalti per automobili. Tra le più moderne applicazioni industriali dei raggi infrarossi sono da ricordare: l'essiccamento dei manufatti ceramici, dei tessuti, dei filati, in fonderia (delle forme in terra o sabbia), delle polveri esplosive, del pesce, della carne, nella stagionatura dei salumi, del formaggio e del cuoio e l'interessante applicazione nei laboratori della Naca's Langley Aer, società costruttrice di aerei e missili radioguidati in America, per rendere gli organi di pilotaggio automatico dei missili sensibili alle radiazioni infrarosse emesse dai gas di scarico dei motori a reazione. Non bisogna dimenticare, infine, l'applicazione dei raggi in esame per il riscaldamento di vie cittadine, come a Brema (dal 3 gennaio 1954), a Lilla, a Newcastle, a Torino, ecc.

Dopo questo breve cenno sulla natura e sulle applicazioni dei raggi infrarossi, l'autore si sofferma sull'uso di questi ultimi nei laboratori di analisi e particolarmente sull'uso di apparecchi a lampada a raggi infrarossi per la determinazione dell'umidità contenuta in prodotti varî.

L'apparecchio per la determinazione suddetta, con il quale sono state condotte le prove in oggetto, è del tipo LKB 3236 B. Quest'apparecchio è costituito da uno stativo, nel centro del quale è situato il fulcro della bilancia, con un braccio portante il piatto e l'indice, e l'altro con un peso e due viti per la regolazione. L'indice suddetto scorre lungo una scala graduata da 0 a 30, con graduazione unitaria, e dà direttamente il percento di umidità. La lettura delle frazioni di unità viene fatta a stima. Al disopra del piatto, dove si pone la sostanza da essiccare (10 g esatti), è sita la lampada a raggi infrarossi, collegata allo stativo con braccio ad arco, che irradia il piatto suddetto alla distanza stabilita di 35 mm.

La taratura dell'apparecchio è tale che, ponendo 10 g esatti di sostanza nel piatto, l'indice coincide con lo zero della scala; altrimenti si aggiusta muovendo nel senso stabilito le viti di regolazione delle quali si è fatto cenno.

Le prove comparative di cui alla premessa e delle quali si dà conto sono state eseguite con:

n. 20 campioni di sansa vergine di oliva;
n. 10 campioni di farina di frumento;
n. 10 campioni di conserva di pomodoro;
n. 10 campioni di olio al solfuro.

Le sanse sono state, prima della prova, finemente macinate e se ne sono prelevati 10 g per ognuna delle prove, tanto per il metodo per pesata, quanto per quello a raggi infrarossi.

Le farine, le conserve e gli olî al solfuro sono stati mescolati con ugual peso di sabbia quarzosa previamente essiccata, impiegando 10 g della mescolanza per ciascuna determinazione. Per le conserve di pomodoro, dall'umidità trovata si è dedotto l'estratto secco. Va rilevato che per quest'ultimo prodotto, assai ricco di umidità, si è dovuto regolare la bilancia a raggi infrarossi in modo da avere la portata maggiorata del 50 %, onde poter fare la lettura sulla scala.

I risultati delle varie determinazioni eseguite, con l'indicazione dei singoli tempi impiegati e delle differenze avute nelle prove comparative, sono riportati nelle tabelle I, II, III e IV.

TABELLA I. - **Sansa vergine d'oliva**

Numero dei campioni	Umidità %				Differenza
	per pesata	t° impiegato	con apparecchio a raggi infrarossi	t° impiegato	
1	23,37	10 h.	23,20	20′	+ 0,17
2	25,03	10 h.	25,00	»	+ 0,03
3	23,62	9 1/2 h.	23,60	»	+ 0,02
4	24,22	10 h.	24,20	»	+ 0,02
5	17,71	7 h.	17,70	»	+ 0,01
6	23,15	9 1/2 h.	23,10	»	+ 0,05
7	23,57	9 1/2 h.	23,50	»	+ 0,07
8	24,17	10 h.	24,10	»	+ 0,07
9	23,25	9 1/2 h.	23,20	»	+ 0,05
10	23,87	10 h.	23,80	»	+ 0,07
11	22,55	9 h.	22,50	»	+ 0,05
12	22,15	8 1/2 h.	22,00	»	+ 0,15
13	23,70	9 1/2 h.	23,70	»	0,00
14	22,04	8 h.	22,00	»	+ 0,04
15	23,50	9 1/2 h.	23,40	»	+ 0,10
16	25,80	10 h.	25,80	»	0,00
17	23,61	9 1/2 h.	23,60	»	+ 0,01
18	17,92	7 1/2 h.	18,00	»	— 0,08
19	23,65	9 1/2 h.	23,60	»	+ 0,05
20	24,80	10 h.	24,80	»	0,00

TABELLA II. - **Farina di frumento**

Numero dei campioni	Umidità per pesata	t° impiegato	Umidità con apparecchio a raggi infrarossi	t° impiegato	Differenza
1	16,29	24 h.	16,20	30′	+ 0,09
2	17,18	»	17,10	»	+ 0,08
3	15,93	»	16,00	»	— 0,07
4	13,88	»	13,80	»	+ 0,08
5	14,75	»	14,50	»	+ 0,25
6	14,90	»	14,90	»	0,00
7	14,48	»	14,40	»	+ 0,08
8	14,85	»	14,80	»	+ 0,05
9	14,28	»	14,20	»	+ 0,08
10	14,08	»	14,00	»	+ 0,08

TABELLA III. - **Conserva di pomodoro** *

Numero dei campioni	Umidità %				Estratto %		Differenza
	per pesata	t° impiegato	con apparecchio a raggi infrarossi	t° impiegato	per pesata	con apparecchio a raggi infrarossi	
1	62,80	24 h.	63,00	25′	37,20	37,00	+ 0,20
2	64,95	26 h.	65,00	»	35,05	35,00	+ 0,05
3	66,00	26 h.	66,00	»	34,00	34,00	0,00
4	63,58	23 1/2 h.	63,60	»	36,42	36,40	+ 0,02
5	60,96	22 h.	61,00	»	39,04	39,00	+ 0,04
6	63,91	23 1/2 h.	64,00	»	36,09	36,00	+ 0,09
7	59,61	21 h.	59,60	»	40,39	40,40	— 0,01
8	66,39	27 h.	66,40	»	33,61	33,60	+ 0,01
9	65,18	25 h.	65,20	»	34,82	34,80	+ 0,02
10	66,78	28 h.	66,80	»	33,22	33,20	+ 0,02

* Per le conserve di pomodoro le differenze si riferiscono ai valori dell'estratto, che sono quelli normalmente richiesti.

TABELLA IV. - **Olio al solfuro**

Numero dei campioni	Umidità %				Differenza
	per pesata	t° impiegato	con apparecchio a raggi infrarossi	t° impiegato	
1	2,23	50 h.	2,10	30′	+ 0,13
2	2,27	50 h.	2,20	»	+ 0,07
3	2,98	52 h.	2,80	»	+ 0,18
4	1,63	48 h.	1,60	»	+ 0,03
5	1,86	49 h.	1,80	»	+ 0,06
6	2,02	49 h.	1,90	»	+ 0,12
7	1,98	49 h.	1,90	»	+ 0,08
8	1,89	49 h.	1,80	»	+ 0,09
9	2,13	50 h.	2,00	»	+ 0,13
10	2,32	52 h.	2,30	»	+ 0,02

Dall'esame di tali tabelle appaiono senz'altro evidenti due circostanze:

1) Le determinazioni eseguite con l'apparecchio a raggi infrarossi hanno richiesto, per tutti i prodotti indistintamente, tempi brevissimi in confronto a quelli impiegati con il metodo per pesata. Ed infatti i tempi occorsi con la lampada a raggi infrarossi stanno a quelli occorsi col metodo per pesata nei seguenti rapporti:

per le sanse d'oliva da 1:21 a 1:30;
per le farine di frumento da 1:48;
per le conserve di pomodoro da 1:50 a 1:67;
per gli olî al solfuro da 1:96 a 1:104

2) Per quanto i valori dell'umidità risultanti dal metodo per pesata debbano essere ritenuti senz'altro più precisi (per il fatto già rilevato che le frazioni dell'unità con l'apparecchio a raggi infrarossi usato debbono essere apprezzate a stima), le differenze emerse, campione per campione, tra i due metodi, non sono di rilevanza tale da far ritenere non accettabile il metodo a raggi infrarossi, per lo meno ai fini pratici per i quali, di regola, ai laboratori vengono richieste queste determinazioni. Difatti tali differenze, nella stragrande maggioranza dei casi in difetto per i raggi infrarossi, sono risultate del seguente ordine:

del 0,044 % per le sanse vergini di oliva e per le conserve di pomodoro *;
del 0,072 % per le farine di frumento;
del 0,091 % per olî al solfuro.

il tutto riferito, beninteso, al peso della sostanza analizzata.

* Per le conserve di pomodoro vedasi la nota alla tabella III.

Pertanto, una volta determinata l'umidità con la lampada a raggi infrarossi (riferendola a 100 g della sostanza in esame) basterebbe aggiungere all'umidità percentuale trovata il coefficiente 0,044 per le sanse e le conserve di pomodoro *, 0,072 per le farine di frumento e 0,091 per gli olî al solfuro, per avere l'umidità corretta.

A tali coefficienti non bisogna peraltro attribuire un valore assoluto, tanto più che essi non sono scaturiti dall'esame di un numero rilevante di campioni. Per siffatta considerazione l'autore è d'avviso che ulteriori prove di confronto, da chiunque ripetute, potrebbero riuscire utilissime per precisare con più rigore i detti coefficienti, come sarebbe del pari consigliabile estendere le indagini ad altri prodotti.

Pertanto si può concludere che, specialmente per fini pratici, e cioè quando si vogliano conoscere i valori dell'umidità a scopo commerciale, l'uso degli apparecchi a raggi infrarossi è raccomandabile, sia perchè le determinazioni riescono sempre assai più rapide che non con il metodo per pesata, sia anche perchè è possibile ottenere valori che, debitamente corretti, s'identificano con quelli reali.

BIBLIOGRAFIA

(1) DALBERT, R., et TRANCHAUT, I. Le dosage de l'eau par la méthode de Fischer. *Chim. et Ind.*, 1952, 68, 6, 871-879.

(2) DANGOUMAN, A., LAVILLE, A., et DEBRUYNE, H. Un appareil de mesure rapide des umidités. *Oléagineux*, 1953, 8ème année, 4, 211.

(3) FAUVE, M. *Bull. mens. I.T.E.R.G.*, 1949, 3, 323-329.

(4) FISCHER, K. *Angew. Chem.*, 1935, 48, 394.

(5) FONTANESI, A. Le applicazioni industriali dei raggi I.R. In Trattato teorico-pratico. Milano, Hoepli, 1953.

(6) LEDBETTER, D. M., MISSEL, H. I., e MASKEY, D. F. *I. Amm. Oil Chem. Soc.*, 1953, 30, 11, 442-447.

(7) MASKEY, D. F., et al. *Ibidem*, 1955, 344-347.

(8) Metodo N.G.D. Ba 3. *Olî min., grassi e sap., colori e vern.*, 1955, 11, 258.

(9) PURR, A. *Fette und Seifen*, 1954, 56, 12, 1006-1010.

(10) TANSZ, I., und RUM, H. Schnellwasserbestimmung-Tetrachloräthanmethode (in Ölen). *Seifen-Oele-Fette-Wachse*, 1953, 79, 18, 466.

(11) VILLAVECCHIA, G. V. Trattato di Chimica analitica applicata. Milano, Hoepli, 1937, vol. II.

(12) WHALLEY, C. Determination of water by the Karl Fischer methode. *J. Oil. Colour Chem. Assoc.*, 1953, 36, 391, 20-32.

RIASSUNTO

L'A., dopo un breve cenno sulla natura e l'impiego dei raggi infrarossi, si sofferma sull'applicazione dei medesimi in laboratorio per la determinazione dell'umidità e dà conto delle prove eseguite a tal fine su prodotti varî in confronto con il metodo per pesata, giungendo alla conclusione che le determinazioni mediante l'impiego dei raggi infrarossi riescono sempre molto più rapide e dànno risultati che, debitamente corretti, corrispondono ai valori dedotti col metodo per pesata.

SUMMARY

LABORATORY EMPLOYMENT OF INFRARED RAYS TO DETERMINE HUMIDITY

By Giovanni Petruccioli

After a brief sketch of the nature and employment of infrared rays, the author treats the application of these rays in laboratory for the determination of humidity, and describes the tests carried out with this object on various products in comparison to the weighing method. He comes to the conclusion that the determination by means of infrared rays is always more rapid and gives results which, when corrected, correspond to the value given by the method of weighing.

Ricevuto il 22 ottobre 1957.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA DELL'UNIVERSITÀ
CATANIA

Giuseppe Licciardello

IL PUNTO ISOMETABOLICO DI *DEUTEROPHOMA TRACHEIPHILA* PETRI, AGENTE DEL "MAL SECCO" DEGLI AGRUMI *

La fisiologia di *Deuterophoma tracheiphila* Petri non sembra ancora ben conosciuta. In Italia, per quanto mi risulta, esistono finora solo due lavori sulla fisiologia di questo Sferossidale ** : uno del Togliani (1952), l'altro dello Scrivani (1954).

Il primo autore tende a stabilire il punto isometabolico del fungo per substrati a formula glucosica: esso si troverebbe all'incirca a pH = 6,10 ***.

Lo Scrivani, d'altra parte, ha constatato una forte variabilità del fungo in coltura; identificato la composizione chimica del pigmento rosso che non risulta, dalle prove eseguite, in alcun modo tossico per la pianta ospite; osservato che i metaboliti cui il fungo dà origine in coltura sono tossici (vitrotossine) sia per gli agrumi che per piante non danneggiate dal fungo in natura (pomodori).

Data l'importanza del fungo in Sicilia si vollero, pertanto, indagare alcuni suoi aspetti del metabolismo dei carboidrati, che saranno oggetto di successive note.

Per ora mi limiterò ad esporre i metodi e i risultati, che saranno anche brevemente discussi, di alcune prove intorno al punto isometabolico del fungo determinato:

---

* Lavoro eseguito con una sovvenzione dell'Assessorato per l'Agricoltura e le Foreste della Regione Siciliana.

La presente nota è parte di una tesi di laurea in Patologia vegetale discussa presso la Facoltà di Agraria dell'Università di Catania.

Esprimo vive grazie al prof. A. Ciccarone, direttore dell'Istituto di Patologia vegetale e al prof. E. Giovannini, direttore inc. dell'Istituto di Chimica agraria dell'Università di Catania, per avermi affidato il presente lavoro e per i consigli datimi durante il corso di esso. Ringrazio anche la dott. A. Romano, dell'Istituto di Patologia vegetale, per l'assistenza gentilmente prestatami.

** Accenni a questi argomenti si trovano tuttavia più di una volta in lavori di L. Petri, E. Baldacci, G. Goidànich e G. Ruggieri. Su di essi non mi soffermo, per le loro minori relazioni con gli argomenti della mia nota.

*** Com'è noto, il punto isometabolico di una sostanza è quel valore di pH del substrato che tende a rimanere costante durante il periodo di maggiore crescita del fungo.

1) su un substrato consigliato da Lilly e Barnett (1953) (che sarà chiamato substrato « A ») e su quello adoperato da Togliani (loc. cit.) (che sarà chiamato substrato « B »);

2) con diversa tecnica di misurazione;

3) variando il volume del substrato liquido *.

Il primo (« A ») contiene asparagina, cloroidrato di tiamina, biotina e vari microelementi, mentre il secondo (« B »), meno che per la fonte zuccherina (destrosio), è inorganico **. Questa diversa composizione, come anche la presenza, insieme agli zuccheri, di amminoacidi nel sub-

---

* La composizione dei substrati è la seguente (le quantità sono riferite a cc 1000):

Substrato « A »:

asparagina monoidrata	g 2
KH_2PO_4	g 1
$MgSO_4 \cdot 7\ H_2O$	g 0,5
microelementi (vedasi sotto)	cc 2
cloroidrato di tiamina	mg 0,1
biotina	mg 0,005
destrosio	g 25

Substrato « B »:

$MgSO_4 \cdot 7\ H_2O$	g 2,12
$Ca(NO_3)_2$	g 0,71
KH_2PO_4	g 1,36
$FeCl_3$ (soluzione al 5 %)	cc 1
destrosio	g 20

Il fungo è stato allevato anche su un substrato « C », per il quale si rimanda alla nota seguente.

La soluzione dei microelementi fu preparata sciogliendo mg 723,5 di $Fe(NO_3)_3$, mg 439,8 di $ZnSO_4 \cdot 7\ H_2O$ e mg 203 di $MnSO_4 \cdot 4\ H_2O$ in acqua distillata, acidificata con acido solforico fino ad avere una soluzione limpida. La soluzione fu poi portata al volume di un litro.

** Come indagine collaterale si volle anche ricercare il punto isometabolico del substrato « A », privo però di asparagina e cloroidrato di tiamina. Il substrato così impoverito di alimenti azotati fu indicato col simbolo « C ». In questo modo si ottenne un mezzo che avrebbe tamponato meno, entro determinati limiti, le variazioni di pH indotte dal fungo.

L'acidità libera iniziale di questo substrato era di pH = 2,8 e fu aggiustata ai valori desiderati con NaOH 6N e HCl 6N, come per gli altri mezzi.

L'andamento del pH durante la più attiva crescita del fungo in questo substrato è riassunto nella tabella I di cui ogni dato rappresenta la media di cinque osservazioni ottenute, eseguendo le misure secondo la tecnica adottata per il substrato « A » (vedasi nel seguito del testo).

Il massimo peso delle colonie (tabella II) fu osservato tra l'ottavo e l'undicesimo giorno. Per la ricerca del punto isometabolico ci si riferì pertanto, soprattutto, ai valori che si erano ottenuti in questo intervallo di tempo. Lo sviluppo raggiunto dal fungo sembrò, tuttavia, insufficiente ad influire sul substrato. In tutte le serie, infatti, le variazioni di pH furono piuttosto lievi; ma, a pH = 5,6 e 6,5, questi valori rimasero quasi costanti per tutta la durata della prova.

L'incompleta utilizzazione degli zuccheri e l'assenza di asparagina sembrano giustificare soddisfacentemente la maggiore stabilità di pH del mezzo intorno ai due valori di partenza sopra indicati e sembrano anche indicarci approssimativamente il punto isometabolico di *D. tracheiphila* nel substrato « C ».

TABELLA I. - pH del mezzo di coltura durante la crescita di *D. tracheiphila* nel substrato "C".

	Giorni						
pH	2	4	6	8	11	13	16
3,60	3,80	4,00	4,90	4,65	4,57	4,00	4,06
4,60	4,32	4,12	4,55	4,74	5,14	4,60	4,46
5,60	5,58	5,52	5,50	5,50	5,46	5,46	5,49
6,50	6,55	6,56	6,62	6,80	6,60	6,70	6,68
8,60	8,01	7,34	7,52	7,72	7,64	7,88	7,96

TABELLA II. - Peso del micelio di *D. tracheiphila* nel substrato "C" (espresso in mg)

	Giorni						
pH	2	4	6	8	11	13	16
3,60	10,10	22,40	27,10	53,50	41,90	40,50	30,90
4,60	9,60	18,60	51,40	56,80	56,10	51,00	32,70
5,60	15,20	29,60	53,57	53,20	63,54	59,85	34,37
6,50	14,80	29,60	36,90	60,00	60,26	47,16	27,30
8,60	9,50	21,30	25,40	59,07	47,70	46,00	32,30

strato « A » e di azoto nitrico nel substrato « B » influirono, come era da presumere, sulle variazioni del pH e sul punto isometabolico, che sarebbe stato differente per i due substrati considerati, come si accennerà in seguito.

Del substrato « A », furono preparati cc 2500, che versati in cinque matracci Pyrex da 1 litro (cc 500 per ognuno), vennero sterilizzati a vapor fluente per mezz'ora, per tre giorni consecutivi. Alla fine, si ebbe un pH = 3,2. Con pipette sterili e con NaOH 6N e HCl 6N, l'acidità libera dei matracci fu aggiustata a pH = 3,6, 4,6, 5,6, 6,5, 8,6.

Furono quindi versati, sempre con pipette sterili, cc 10 di substrato in matraccini Pyrex da cc 100, già sterilizzati.

Eliminati, dopo tre giorni, i matraccini inquinati, gli altri furono seminati con pezzetti presso a poco uguali di una coltura di *D. tracheiphila* di 12 giorni d'età su agar-malto (fu adoperato il ceppo monoconidico 10/11 della collezione di questo Istituto di Patologia vegetale). I matraccini furono infine posti in termostato, al buio, a circa 22° C.

Le osservazioni, in tutto sette, furono eseguite a distanza di 2, 4, 6, 8, 11, 13, 16 giorni dalla semina.

Il periodo di osservazione fu limitato a 16 giorni, perchè, in precedenti prove orientative, era stato notato che, in seguito, le variazioni di pH dipendevano in larga misura dal passaggio nel substrato di prodotti basici provenienti dall'autolisi del micelio.

Le osservazioni consistettero in:

1) misure del pH del mezzo di coltura;

2) peso delle colonie.

Le osservazioni di cui sopra, confortate da analisi quantitative sul contenuto zuccherino del substrato, cui si accennerà appena in questa sede, vennero condotte usufruendo di filtri tarati Whatmann n. 42, di una bilancia analitica Hartner mod. 100 e di un potenziometro Beckmann mod. « G ».

Per ogni osservazione venticinque filtri Whatmann erano lasciati essiccare singolarmente in altrettanti pesafiltri per 12 ore in stufa a 100° C. Essi venivano quindi pesati; poi, per ogni pH, il contenuto di cinque matraccini, presi a caso ,era separatamente versato su cinque filtri. Il pH veniva misurato sul liquido filtrato. Il micelio, che si fermava sul filtro, veniva lavato per tre volte con acqua (sotto vuoto, con una pompa a depressione), posto, con il filtro, in stufa a 100° C per circa 12 ore e l'indomani pesato. Il peso del micelio era così ottenuto per differenza.

I risultati riferentisi al substrato « A », così ottenuti, sono riassunti nelle tabelle III (pH del mezzo colturale) e IV (pesi delle colonie). E non è forse inutile ricordare ancora che le cifre ivi riportate rappresentano, per ogni osservazione e per ogni valore di pH, la media di cinque osservazioni, relative ad altrettanti matraccini.

Tabella III. **- pH del mezzo di coltura durante la crescita di *D. tracheiphila* nel substrato "A" (spiegazione nel testo)**

	Giorni						
pH	2	4	6	8	11	13	16
3,60	3,80	4,20	4,65	4,63	3,76	3,52	3,89
4,60	4,65	4,85	5,12	4,75	4,16	4,64	4,82
5,60	5,45	5,25	5,06	4,40	3,84	4,16	3,98
6,50	6,35	6,15	5,90	5,62	4,77	4,64	5,30
8,60	8,25	7,90	7,74	7,00	7,56	7,65	8,20

Tabella IV. - **Peso del micelio di *D. tracheiphila* nel substrato "A" (espresso in mg)**

	Giorni						
pH	2	4	6	8	11	13	16
3,60	22,10	44,85	50,20	103,70	87,30	84,50	80,30
4,60	14,80	30,80	56,60	100,00	97,70	93,44	84,60
5,60	19,50	34,50	63,60	104,60	92,30	86,24	85,82
6,50	20,40	37,10	67,90	94,50	95,30	86,34	78,06
8,60	18,50	36,20	53,80	104,60	84,84	82,90	68,38

L'acidità libera del substrato dei singoli matraccini e i pesi delle singole colonie sono stati omessi, per brevità. Essi, del resto, concordano soddisfacentemente fra di loro.

Il substrato « B » fu preparato versandolo (cc 700 per ogni recipiente) in cinque matracci Pyrex da 1 litro.

La sterilizzazione e l'aggiustamento dell'acidità libera (il cui valore di partenza era : pH = 3,7) furono eseguiti come per il substrato « A ».

Per questo substrato (« B »), però, la prova fu eseguita con due tecniche diverse.

Una parte di esso fu suddiviso in matraccini Pyrex da cc 100 (cc 10 per matraccino) e trattata come i corrispondenti matraccini contenenti substrato « A » ; un'altra parte fu distribuita in matraccini da cc 250, che erano provvisti di tappi di batteriologici di gomma e servirono solo alla misura periodica del pH, prelevando, per ogni matraccino e per ogni lettura, con una siringa clinica cc 2 di substrato. Quest'ultima tecnica è quella adottata da Togliani (loc. cit.) *.

I risultati riferentisi al substrato « B » sono riassunti nelle tabelle V, VI (pH del mezzo) e VII (peso delle colonie). Essi rappresentano, per ogni osservazione e per ogni valore di pH, la media di cinque osservazioni relative ad altrettanti matraccini.

Infine, per osservare se variando il volume di substrato contenuto nei matraccini si potesse influire sul punto isometabolico, fu distribuito del substrato « A », aggiustato a pH = 5,6, in matraccini Pyrex da cc 100, in modo da avere matraccini che contenessero cc 10, altri cc 25 e

---

* Togliani, però, non riporta la quantità di substrato contenuta dai singoli matraccini. Tuttavia essa dovrebbe essere superiore alla mia (cc 10 e cc 25) per le ragioni che verranno dette in seguito.

TABELLA V. - **pH del mezzo di coltura durante la crescita di *D. tracheiphila* nel substrato "B" (spiegazione nel testo)**

	Giorni						
pH	2	4	6	8	11	13	16
3,60	4,25	4,86	5,40	6,56	6,56	6,56	6,48
4,60	5,08	5,53	5,83	6,56	6,58	6,70	6,72
5,60	5,65	5,84	6,12	6,56	6,80	6,80	6,96
6,50	6,18	6,22	6,34	6,98	7,20	7,12	7,12
8,60	7,52	7,02	7,02	7,00	7,44	7,50	7,60

TABELLA VI. - **pH del mezzo di coltura (eseguendo le misure secondo la tecnica di Togliani, 1952) durante la crescita di *D. tracheiphila* nel substrato "B" (spiegazione nel testo)**

	Giorni						
pH	2	4	6	9	11	13	16
3,60	4,07	4,70	5,02	5,82	5,83	5,73	5,75
4,60	4,92	5,34	5,55	5,90	5,97	6,02	5,97
5,60	5,85	6,20	6,06	6,20	6,40	6,35	6,06
6,50	6,28	6,45	6,62	6,57	6,20	6,10	6,12
8,60	7,88	7,80	7,70	7,65	7,50	7,40	7,35

TABELLA VII. - **Peso del micelio di *D. tracheiphila* nel substrato "B" (espresso in mg)**

	Giorni						
pH	2	4	6	8	11	13	16
3,60	8,60	19,50	60,30	95,20	84,50	74,17	75,03
4,60	13,80	28,20	48,80	99,46	75,30	66,30	63,40
5,60	15,20	22,70	49,32	83,40	86,34	70,86	69,92
6,50	14,60	30,90	52,50	88,95	84,88	65,26	63,07
8,60	12,20	32,60	55,65	76,40	87,60	71,77	66,16

altri cc 50 di substrato. Le misure del pH e le pesate furono eseguite come per le precedenti colture in substrato « A ». E le osservazioni vennero eseguite alla distanza di 2, 4, 6, 8, 10, 13, 16 giorni dalla semina.

I risultati sono riassunti nelle tabelle VIII (pH del mezzo) e IX (peso delle colonie). Le cifre ivi riportate rappresentano anch'esse, per ogni dato, la media di cinque osservazioni relative ad altrettanti matraccini.

Questi pesi si riferiscono alle colture i cui pH sono riportai nella tabella V.

TABELLA VIII. - **pH del mezzo di coltura durante la crescita di *D. tracheiphila* in diversi volumi di substrato "A"**

Volume di substrato	Giorni 2	4	6	8	10	13	16
10	5,58	5,40	5,16	4,35	3,98	4,28	4,40
25	5,72	5,48	4,98	4,12	3,84	3,90	3,96
50	5,70	5,42	5,08	4,92	4,06	4,04	4,12

TABELLA IX. - **Peso del micelio di *D. tracheiphila* (in mg) in diversi volumi di substrato "A"**

Volume di substrato	Giorni 6	8	10	13	16
10	58,82	75,84	75,80	77,62	73,48
25	46,93	80,07	84,54	137,76	160,57
50	23,84	25,16	62,20	106,54	152,24

RISULTATI, DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nei due substrati, il massimo peso delle colonie è stato ottenuto fra l'ottavo e l'undicesimo giorno (tabelle IV e VII). Per la ricerca del punto isometabolico ci si è pertanto riferiti soprattutto ai valori che si sono ottenuti intorno a questo intervallo di tempo.

In via approssimativa, nel complesso mezzo organico di Lilly e Barnett (substrato « A »), le colonie tendono a raggiungere un peso

maggiore di quello osservato nel mezzo minerale (substrato « B ») di Togliani (1952).

Nel substrato « A », per azione dell'asparaginasi, si libererebbero azoto amminico e acido aspartico. Di essi, il primo verrebbe più generalmente utilizzato; il secondo potrebbe talora rimanere, per qualche tempo, nel substrato, svolgendo anche azione, se non proprio tamponante, acidificante. In qualche fungo (*Aspergillus niger* Van Tiegh.), tuttavia, l'azoto ammidico sarebbe più difficilmente metabolizzato in ambiente alcalino mentre, nel caso di *D. tracheiphila*, questa presunta temporanea azione dell'acido aspartico si renderebbe evidente fino alla neutralità circa (pH = 6,5-7) mentre a pH = 8,6 essa sarebbe per lo meno insufficiente. Che, d'altra parte, in mezzi nettamente alcalini — a parte la loro favorevole influenza sull'attività della asparaginasi — il metabolismo del fungo possa seguire vie alquanto diverse da quelle che prevalgono a pH più bassi, sembra desumibile anche da altre osservazioni. Nei substrati « A » e « B », ad esempio, il peso del micelio, a pH iniziale = 8,6, raggiunge valori pressochè uguali (substrato « B ») o superiori (substrato « A ») a quelli osservati a pH iniziale = 6,5; eppure il fungo, nel mezzo più alcalino, non sembra aver mai abbassato l'acidità libera a valori di pH < 7. Sembra anche che nel mezzo « A », più complesso, l'intenso metabolismo fungino non riesca a stabilizzare il pH nel suo periodo di attiva crescita (si confrontino i dati ottenuti nel substrato « A » con quelli riferentisi al substrato « B »). Gli enzimi escreti e le reazioni chimiche con essi legate proseguirebbero, nel mezzo « A », sembra, per inerzia nella loro azione, al di là dei bisogni fungini, ed indurrebbero così successive, alternanti oscillazioni di pH, specialmente evidenti, forse, dove l'azione acidificante dell'acido aspartico, liberato e non prontamente utilizzato, interferiva con quella del fungo (tabella III).

È noto poi che gli zuccheri, per gli acidi organici incompletamente respirati accumulantisi nel liquido colturale, specie allorchè l'ossidazione di esso mezzo diviene più difficile, per la presenza del materassino fungino alla sua superficie e per l'aumento di volume del micelio sommerso, influiscono sul punto isometabolico, portandolo verso valori nettamente acidi. Sembra dunque che, anche per questo, nel substrato « A », nel quale si è avuto in genere il più vigoroso sviluppo delle colonie, si sia anche avuto (meno chē a pH = 8,6, che il fungo è riuscito a correggere malamente), un punto isometabolico acido, che dal pH = 4,7-5,5 dell'ottavo giorno è sceso a pH = 3,75-4,75 dell'undicesimo giorno e che, per i substrati inizialmente più acidi (pH = 3,6-4,6-5,6), si è mostrato costretto entro limiti anco più ridotti nello stesso periodo di tempo rispettivamente (pH = 4,7-5,1 all'ottavo giorno e pH = 3,7-4,1 all'undicesimo giorno).

In questo substrato sembrerebbe anche che la buona utilizzazione degli alimenti porti, fra l'undicesimo e il tredicesimo giorno, al loro approssimativo esaurimento e al massimo peso delle colonie; in seguito, col decadere di esse, l'alcalinizzazione del mezzo colturale prevale progressivamente *.

Nel substrato « B », lo sviluppo delle colonie, come si è accennato, è stato minore che in quello « A » e il punto isometabolico (tabella V) è sembrato più alto, cioè oscillante fra pH = 6,5-7. Tutto ciò sembra concordi con molta parte della letteratura precedente, secondo la quale l'assimilazione dell'azoto nitrico è meno facile e diretta di quella dell'azoto ammoniacale (e spesso anche di quello organico) in dipendenza del pH del substrato e, conseguentemente, di quello del micelio, della permeabilità della parete di questo, dei poteri di assorbimento dei colloidi cellulari, ecc.

Inoltre, astraendo dal caso particolare di una temporanea acidità « fisiologica », che può essere osservata in presenza di alcuni nitrati, per il selettivo assorbimento del catione e l'accumulo dell'anione, in genere i sali nitrici tendono a dare un progressivo aumento dei valori del pH, via via che il radicale acido è consumato. E ciò sembra più o meno indirettamente influire sul più alto valore del punto isometabolico del substrato « B ».

Oltre a ciò qualche differenza circa il punto isometabolico è stata notata allorchè detto « punto » è stato determinato con tecniche differenti.

Come è stato difatti accennato, la misura del pH del substrato « B » è stata eseguita in due modi: 1) adoperando ogni volta tutto il substrato di matraccini diversi da cc 100, usufruendo cioè, per ogni misura, di colture diverse; 2) prelevando sempre dagli stessi matraccini di cc 250, per ogni misura, cc 2 di substrato. In quest'ultimo modo venivano eliminate possibilità di variazione fra le diverse colture, ma si era costretti a rinunciare a seguire ponderalmente lo sviluppo del fungo. Con questo metodo, poi, si era anche costretti ad usare matracci più grandi (cc 250), ad agitare un po' il mezzo di coltura ed a ridurne progressivamente il volume rispetto al fungo, che, invece, contemporaneamente cresceva. Ciò dà ragione, sembra, dei differenti risultati ottenuti con il substrato « B », a seconda del metodo adottato, e, in particolare, del punto isometabolico più basso (pH = 5,8-6,2), che sembra essere stato osservato, seguendo la tecnica di Togliani [loc. cit.] (tabella VI). Come osservazione collaterale, poi, non credo inutile aggiungere che il rapido decadimento delle colonie (intorno al tredicesimo giorno) e la scarsa costanza del pH (nel substrato

---

* Da altre osservazioni era stato desunto che il glucosio ad esempio era notevolmente diminuito nel substrato, variando da una concentrazione iniziale di mg 625/cc 25 a mg 146,82 ed anche mg 14,1 del tredicesimo giorno.

« B » si era mantenuto costante solo per sei giorni), da me osservate, al confronto con quanto riportato da Togliani (loc. cit.) (pH costante per sedici-ventisei giorni; decadimento delle colonie iniziantesi a circa venticinque-trenta giorni dalla semina), sembra dipendere dalle quantità di substrato adoperate per la crescita del fungo.

A quest'ultimo proposito l'esame delle tabelle VIII e IX induce ad alcune brevi considerazioni:

a) il fungo sembra giovarsi di un rapporto, volume del matraccino/volume del substrato, elevato, o meglio di un alto rapporto snperficie esposta di substrato/volume di substrato per un suo rapido sviluppo; le serie di matraccini in cui questo rapporto era = 10 cc 100 di matraccino/cc 10 di substrato, difatti, hanno avuto un più rapido aumento del peso della colonia. L'inizio della lisi è, però, più rapido anch'esso (approssimativamente intorno al tredicesimo giorno).

Le serie dei matraccini in cui questo rapporto = 4 (cc 100 di matraccino/cc 25 di substrato) o meglio (cc 100 di matraccino/cc 50 di substrato) permettono, invece, uno sviluppo della colonia proporzionalmente più lento; forse perchè, in quest'ultima serie il fungo si viene a trovare inizialmente quasi in presenza di un ambiente anaerobico (l'inoculo, difatti, era completamente immerso nel substrato), l'accrescimento di esso mostra, con un maggiore volume, un più lento ritmo;

b) il punto isometabolico, però, in tutte e tre le serie sembra aggirarsi intorno ad un valore di pH = 4; valore, che è raggiunto più lentamente, per le ragioni sopra accennate, quando il rapporto sopra indicato si abbassa a 2.

Le prove di cui sopra sono state precedute da una serie di saggi orientativi, più volte ripetuti, che hanno dato risultati confortantemente costanti. Esse sembrano perciò indicare che la determinazione del punto isometabolico non è sempre facile, a seguito del suo continuo oscillare nel tempo, fino a che il fungo presenta un metabolismo attivo, e che essa varia alquanto non solo, come è noto, in dipendenza della sostanza ternaria adoperata come alimento, ma anche, con lo stesso zucchero, in dipendenza della composizione del mezzo in genere (in particolare, natura e presenza di fonti azotate), ma anche delle tecniche adottate. Le tabelle riportate possono talora lasciare pensare che l'accrescimento del fungo mostri una ripresa, successivamente al termine delle misure. Le numerose prove orientative eseguite al riguardo sembrano però permettere di affermare che ciò non avviene e che le leggere riprese di accrescimento, che talora sembra di notare, sono più che altro imputabili all'andamento « spezzato », proprio della rappresentazione grafica di tanti fenomeni biologici ed alle

parziali resintesi per qualche tempo connesse con una certa utilizzazione dei prodotti di lisi del micelio.

A questo proposito, del resto, si potrebbe forse osservare che il « punto isometabolico » non sembra necessariamente connesso con le condizioni del substrato più adatte al fungo, ma con l'equilibrata formazione e la pronta neutralizzazione delle basi e degli acidi organici che si formano in coltura. Esso « punto », difatti, sarebbe « una concentrazione idrogenionica connessa con alcune fasi nutrizionali e metaboliche e non col pH critico e letale dell'organismo » (Sideris, 1925, p. 141). Frequentemente (com'è naturale), ma non direi necessariamente, il fungo si sviluppa meglio in queste condizioni che a pH diversi.

LAVORI CITATI

FOSTER, J. M. Chemical activities of fungi. New York, N. Y., Academic Press, Inc., 1949, 648 pp.

HAWKER, L. Physiology of fungi. London, University of London Press, Ltd., 1950, 360 pp.

LILLY, V. G., and BARNETT, H. L. Physiology of fungi. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1951, 464 pp.

LILLY, V. G., and BARNETT, H. L. The utilization of sugars by fungi. *West Virginia Univ. Agric., Exp. Sta. Bull. 362T*, 1953.

SCRIVANI, P. Patogenesi e riproduzione sperimentale del mal secco da *Deuterophoma tracheiphila* Petri e ricerche sulla formazione di metaboliti tossici in coltura. *Phytopath. Z.*, 1954, XXII, 83-108.

SIDERIS, C. Studies on the behaviour of *Fusarium cromyopthoron* Syd. in carbohydrates, glucosides, proteins and various decoctions, with a discussion on the 'isometabolic point' of substances. *Phytopath.*, 1925, XV, 129-145.

TOGLIANI, F. Determinazione del punto isometabolico per la *Deuterophoma tracheiphila* Petri allevata in substrati colturali a base glucosica. *Ann. Sper. Agr.*, 1952, n. s., VI, 1153-1160.

RIASSUNTO

L'A. espone i risultati di prove intese a determinare il punto isometabolico di *Deuterophoma tracheiphila* Petri in due diversi substrati, contenenti il primo azoto organico (asparagina), vitamine (biotina e cloridrato di tiamina) e microelementi, e il secondo — inorganico, meno che per la fonte zuccherina (destrosio) — azoto nitrico.

Il punto isometabolico del primo substrato si aggirò intorno a pH = 4,0-4,7; quello del secondo intorno a pH = 5,8-6,2. In questo secondo substrato, eseguendo la prova con diversa tecnica, si ottenne però un diverso punto isometabolico (pH = 6,5-7).

Infine, non è stata notata una decisa influenza del rapporto volume del matraccino/volume del substrato sul valore del punto isometabolico; ma una certa influenza è stata osservata sulla rapidità con la quale il fungo raggiunge il suo punto isometabolico e il suo massimo sviluppo.

SUMMARY

THE ISOMETABOLIC POINT OF *DEUTEROPHOMA TRACHEIPHILA* PETRI, THE CAUSAL AGENT OF THE 'MAL SECCO' OF CITRUS TREES

By Giuseppe Licciardello

The isometabolic point of *Deuterophoma tracheiphila* Petri has been determined in two culture media, one containing organic nitrogen (asparagin) + vitamins (biotin and thiamine hydrochloride) and micro-elements and the other nitric nitrogen and inorganic nutrients.

The isometabolic point of the former medium ranged between pH = 4.0-4.7; that of the latter was around pH = 5.8-6.2. It was found that, with the same medium, the isometabolic point varied, if the technique of the test was different.

The isometabolic point seemed not to be influenced when the amount of medium in the culture flasks changed; but increasing the amount of medium initially slowed the growth of the fungus.

Ricevuto il 6 novembre 1957.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA DELL'UNIVERSITÀ
CATANIA

Mario Salerno

OSSERVAZIONI SULL'AGENTE DELL' "OCCHIO DI PAVONE" DELL'OLIVO (*CYCLOCONIUM OLEAGINUM* CAST.) *

L'« occhio di pavone » dell'olivo è una malattia che è stata studiata da più autori, soprattutto in riferimento ai danni che induce e ai mezzi per combatterla. Il fungo che la determina (*Cycloconium oleaginum* Cast.) ** è stato invece meno studiato, specie in coltura, anche perchè il suo isolamento e il suo allevamento *in vitro* presentano difficoltà.

Con il presente lavoro ho, pertanto, cercato di portare un contributo alla conoscenza del fungo in coltura.

1. — Isolamento di *C. oleaginum*

Per avere un gran numero di colture di *C. oleaginum*, ho dovuto in primo luogo cercare di ottenere, con relativa facilità e sicurezza, isolati monoconidici del fungo.

Brizi (1889) tentò di isolare il fungo con semine di conidi su mezzi di laboratorio, ma, pur usando diverse tecniche e vari substrati, ebbe sempre esito negativo. Il tubo germinativo prodotto dal conidio si arrestava nella crescita quando aveva raggiunto una lunghezza di poco superiore a sessanta o settanta volte il diametro maggiore del conidio stesso.

---

* Lavoro eseguito nell'Istituto di Patologia Vegetale e Microbiologia Agraria e Tecnica dell'Università degli Studi di Catania con un contributo dell'Assessorato per l'Agricoltura e le Foreste della Regione Siciliana.

Ringrazio vivamente il prof. A. Ciccarone, direttore dell'Istituto, per avermi affidato questo studio e seguito nel corso di esso, il prof. A. Graniti, assistente nell'Istituto stesso, per aver corretto la prima stesura del lavoro, nonchè il dott. P. Spina, assistente nell'Istituto di Arboricoltura dell'Università di Catania, per aver determinato le cultivar di olivo menzionate in questa nota.

** Recentemente Hughes (1953) ha riportato *Cycloconium oleaginum* Cast. al gen. *Spilocaea* Fries, come *Spilocaea oleaginum* (Cast.) Hughes. In attesa che tale nuova denominazione del fungo venga generalmente accettata, ho preferito, in questo lavoro, usare il binomio *Cycloconium oleaginum* Cast.

Petri (1913), per primo, riuscì ad isolare e a coltivare *C. oleaginum* su comuni substrati, grazie all'uso di qualche accorgimento tecnico. Questo autore impiegò, come inoculo, materiale fruttificato in natura e, come substrato di isolamento, decotto di foglie di olivo agarizzato. Accortosi che i conidi, germinati al 15° C, cessavano di crescere se, come si usa fare, erano trasferiti dopo la loro germinazione insieme al blocchetto di agar sottostante su un nuovo mezzo di coltura, pensò di trasferire i conidi subito dopo (1-2 ore) la loro semina, in modo da evitare al fungo quella che potremmo chiamare « crisi di trapianto » *.

Petri pensò, in particolare, che il trasferimento dei conidi, se non eseguito precocemente, inducesse perturbazioni osmotiche nelle ife; perturbazioni che sarebbero state presumibilmente più sensibili nel trasferimento in substrati diversi da quelli usati per l'isolamento. Ritenni dunque opportuno usare nei trasferimenti lo stesso substrato sul quale, di volta in volta, l'isolamento era eseguito.

Il fenomeno, d'altra parte, poteva, forse, anche essere dovuto ad altre cause. Il trasferimento potrebbe, ad esempio, fare improvvisamente mancare alle ife avanzanti nel nuovo mezzo sostanze di accrescimento immagazzinate nel conidio o elaborate da esso durante la sua germinazione e diffuse nell'agar di isolamento, anche a notevole distanza. Durante gli stadi di vita immediatamente successivi il nuovo individuo non avrebbe possibilità di elaborarne ancora sufficientemente e il suo sviluppo cesserebbe.

C'era da supporre, in quest'ultimo caso, che se fosse stato fornito al fungo un substrato adatto, contenente i fattori indispensabili per il suo accrescimento, si sarebbe potuto, anche per *C. oleaginum*, trasferire i conidi germinati ed evitare così le forti fallanze lamentate dagli autori (circa l'80 %), conseguenti in gran parte alla semina o al trasferimento di conidi avitali.

Preparai così vari substrati e, per saggiarli, ne feci piastre per l'isolamento e poi trasferii i conidi germinati in tubi contenenti lo stesso mezzo impiegato nelle piastre, seguendo, con l'aiuto di un binoculare da dissezione, l'eventuale accrescimento delle colonie nei tubi.

Per ogni substrato, rilevavo inoltre nelle piastre di isolamento la percentuale di conidi germinati e l'allungamento giornaliero del tubo germinativo, almeno fintanto che lo permettevano i funghi inquinanti [per lo più *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link e lieviti indeterminati].

---

* Molti anni dopo, la tecnica di Petri ha permesso a Wilson e Miller (1949) e a Modugno-Pettinari (1956) di isolare *C. oleaginum* rispettivamente nel nord della California e a Roma. Petri, però, non è adeguatamente ricordato da questi autori.

Nel dicembre 1956, saggiando in parallelo con la tecnica d'isolamento sopra indicata alcuni substrati agarizzati, tre dei quali erano stati variamente arricchiti * [per preparare questi tre ultimi substrati, mi servii largamente di un lavoro di Boone, Stauffer, Stahmann e Keitt

---

* I substrati usati erano stati così preparati:

a) Foglie sane di olivo venivano seccate all'aria o in stufa a 40° C. Per ogni litro di substrato ne venivano prelevati g 25, che erano lavati in acqua di fonte e quindi in acqua distillata. Le foglie venivano poi messe a cuocere per mezz'ora a bagnomaria in cc 500 di acqua distillata. Erano infine aggiunti al decotto g 5 di glucosio anidro e g 20 di agar in fili. Dopo la cottura dell'agar, il pH era aggiustato (con NaOH e HCl) a valori compresi tra pH 5,8 e pH 6. La sterilizzazione era fatta in autoclave ad una atmosfera di pressione, per mezz'ora.

b) Substrato preparato come il precedente, ma addizionato delle seguenti sostanze (prodotti B. D. H. Le quantità sottoindicate servono per un litro di substrato):

estratto di lievito	g 2
acido nucleico idrolizzato di lievito	g 0,5
caseina idrolizzata, libera di vitamine e grassi . .	g 5
soluzione di elementi in traccia	cc 1

La soluzione di elementi in traccia fu preparata nel modo consigliato da Boone, Stauffer, Stahmann e Keitt (1956).

Essa ha la seguente composizione:

$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	mg	58,4
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	»	31,6
$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	»	16,2
H_3BO_3	»	11,4
MoO_3	»	7,0
$FeC_6H_5O_7 \cdot 3H_2O$	»	214,2
acqua distillata fino a cc 400		

c) Substrato preparato come il precedente e addizionato di cc 5 di soluzione vitaminica per litro. La composizione della soluzione vitaminica era la seguente (Boone et al., l. c.):

tiammina HCl	mg	61
riboflavina	»	50
piridossina HCl	»	61
pantotenato di calcio	»	218
acido p-ammino benzoico	»	50
acido nicotinico	»	200
cloruro di colina	»	200
meso-inositolo inattivo	»	400
biotina	»	0,5
acido folico	»	0,0045
acqua distillata fino a cc 1000		

Questa soluzione vitaminica viene sterilizzata per filtrazione su filtro Seitz e aggiunta al resto del substrato già sterilizzato.

d) Substrato preparato come il precedente, ma aggiustato con HCl a circa pH = 4,5.

e) Substrato preparato come il primo di questa nota [*a*)], con l'aggiunta in condizioni di asepsi di pezzetti di foglie secche di olivo, sterilizzate con ossido di propilene, secondo la tecnica di Hansen e Snyder (1947).

f) Agar-acqua (pH = 6,4-6,6) cui erano aggiunti pezzi di foglie di olivo sterilizzate con ossido di propilene, come nel substrato precedente.

(1956) su *Venturia inaequalis* (Cke) Wint., il cui modo di vivere ricorda da vicino quello del fungo da me studiato], ottenni, in ogni caso, risultati positivi; ottenni cioè colonie pure del fungo tanto sui substrati arricchiti quanto su quelli più semplici. Le differenze tra le diverse serie di piastre erano praticamente trascurabili.

Ancor oggi, dunque, mi sembra che l'ipotesi di Petri (l. c.), secondo la quale il trasferimento delle giovani colonie può fallire per perturbazioni osmotiche, sia la più valida. Evidentemente il trasferimento del conidio germinato ad un substrato identico a quello di germinazione evita al fungo gravi perturbazioni di tale equilibrio. Confermano questo anche i mediocri risultati, cui accennerò più oltre, ottenuti trasferendo conidi germinati su un substrato in un altro di diversa composizione.

Poichè, come ho già detto, substrati più complessi non davano risultati apprezzabilmente migliori di semplici terreni di coltura, provai di fatto a seminare i conidi su substrati assai poveri, quali l'agar-acqua (agar in fili, g 20; acqua distillata, cc 1000; pH = 6,4-6,6) e a trasferirli, dopo la germinazione, su agar-decotto di foglie di olivo glucosato.

I risultati furono mediocri, anche perchè nelle piastre microrganismi ubiquitari (*Cladosporium* spp. soprattutto) prendevano rapidamente il sopravvento, rendendo difficile il prelievo dei conidi di *C. oleaginum*.

Ebbi, poi, crescite stentate e fallanze quando trasferii ad agar-brodo di patate-saccarosio conidi germinati in agar-decotto di foglie di olivo glucosato.

Sembrò così che il trasferimento dei conidi germinati su substrati diversi da quello iniziale non fosse senza conseguenza per lo sviluppo ulteriore del fungo.

Con i pochi accorgimenti sotto descritti sembra invece possibile ottenere colonie di *C. oleaginum*, senza incorrere negli inconvenienti lamentati dai precedenti autori: i conidi, prelevati da giovani macchie su foglie da poco raccolte, venivano sospesi in acqua distillata sterile, strisciati con un'ansa sulla superficie del substrato posto in scatole Petri e lasciati a temperatura ambiente (15-20° C). Quando i tubi germinativi erano bene allungati, cioè non prima di 4-5 giorni dalla semina, con un ago sterile erano prelevati sotto un binoculare da dissezione i conidi germinati, assieme ad una piccola porzione del substrato. Il blocchetto di agar, così asportato (e si ebbe cura che fosse il più piccolo possibile, per evitare di trasportare germi inquinanti sfuggiti all'osservazione microscopica) era trasferito in tubi contenenti il medesimo substrato delle piastre. I tubi venivano mantenuti a temperature non superiori ai 20-22° C.

Operando in questo modo riuscii ad ottenere colonie nella massima parte dei tubi, i rari insuccessi essendo in genere dovuti ad inquinamenti e non ad incapacità delle ife a proseguire l'accrescimento dopo il trapianto.

Il substrato più comunemente usato nelle prove di cui riferirò in questo lavoro e sul quale, dal dicembre 1956 alla fine di aprile 1957, isolai alcune centinaia di colonie monoconidiche di *C. oleaginum* provenienti da diverse cultivar di olivo, fu l'agar-decotto di foglie di olivo glucosato, preparato nel modo descritto nella nota precedente, paragrafo *a*), la cui acidità libera (che si aggirò intorno a pH = 5,2) non fu aggiustata.

2. — Produzione di conidi in coltura

Petri (l. c.), trasferendo porzioni di colture di *C. oleaginum* su decotto di foglie di olivo acidificato con acido tartarico e agarizzato, non ottenne accrescimento delle colonie (l'inoculo era però ancora vivo dopo diciotto mesi dalla semina), ma osservò che il micelio trasferito aveva prodotto, apicalmente o lateralmente ad ife non differenziate, conidi bicellulari, di dimensioni maggiori di quelli prodotti in natura.

Su vari altri substrati saggiati dallo stesso autore, le colonie di *C. oleaginum* non formarono conidi.

Petri (l. c., p. 41) concluse che il fungo « In coltura non forma organi sporigeni diversi dalle clamidospore o dai conidi e questi molto raramente ».

Anche Wilson e Miller (l. c.) ottennero conidi da tre isolati monoconidici, coltivati su agar-decotto di foglie di olivo e tenuti nelle condizioni di laboratorio. Le tre colonie fertili erano differenti nell'aspetto da quelle costantemente sterili (l'aspetto era polverulento e convoluto nelle prime, feltroso e stromatico nelle seconde). Isolamenti monoconidici dai conidi prodotti in coltura diedero a questi autori sempre tipiche colonie sterili.

Nelle colture di *C. oleaginum,* ottenute nel modo descritto nelle pagine precedenti, ho osservato invece conidificazione costante, anche se fugace; sicchè ho creduto di qualche interesse condurre qualche osservazione in proposito.

Le osservazioni che seguono, se non riferite a conidi prelevati direttamente da foglie naturalmente infette, si riferiscono tutte a conidi prodotti su agar-decotto di foglie di olivo glucosato, in cui il pH non fu corretto

(e si aggirò intorno a pH = 5,2), cioè sullo stesso substrato usato comunemente anche per l'isolamento del fungo (vedi pagine precedenti) *.

Nelle colture, i conidi si trovano solo in un limitato periodo dello sviluppo delle colonie di *C. oleaginum*; come avevano già incidentalmente osservato Wilson e Miller (l. c., p. 7), essi germinano di regola *in situ*, prolungando l'ifa che li ha differenziati **.

Su colonie provenienti da isolamenti monoconidici e mantenute a temperatura ambiente (di circa 15-20° C) i conidi sono numerosi quando la colonia è visibile ad occhio nudo (colonia puntiforme); e cioè a circa un mese dalla germinazione del conidio. A mano a mano che le colonie invecchiano, i conidi si fanno sempre più rari fino a scomparire del tutto nelle colonie di due mesi di età (colonie del diametro di mm 5-10).

Nelle medesime condizioni di cui sopra, o a temperature di qualche grado più alte, frammenti di colture, anche vecchie, trasferiti su nuovi substrati, originano per lo più colonie conidificanti. Ad esempio, dieci isolati monoconidici di *C. oleaginum* di 40 giorni di età, provenienti da cultivar diverse di olivo (due isolati per ogni cultivar), a 22° C e a luce diffusa (in termostato), conidificarono entro nove giorni dal trasferimento in tubi di agar-decotto di foglie glucosato.

Non tutti i trasferimenti di uno stesso isolato producono tuttavia conidi.

Mi capitò, ad esempio, di osservare che alcune colonie, ottenute trasferendo pezzi di coltura su agar, non fruttificarono mentre abbondanti conidi si formarono in piccole colonie accidentalmente formatesi da qualche frammento dell'inoculo, distaccatosi durante il trasferimento.

E, per quanto ho notato in proposito, la capacità della colonia a differenziare conidi non dipenderebbe da un carattere dell'isolato, ma dall'età e dalla grandezza dell'inoculo. Quanto più esso è piccolo, tanto più facilmente la nuova colonia produrrebbe conidi. Semine di frammenti di ife, ad esempio, produssero sempre colonie fertili.

Sarei, dunque, quasi indotto a pensare che l'attività conidiogena sia connessa ad una elevata concentrazione di sostanze, a me ignote, formatesi nelle ife in intensa attività di accrescimento e che quindi i conidi

---

* Fu saggiato anche, nei riguardi della produzione dei conidi, un substrato di agar-acqua (pH = 6,4-6,6) addizionato di pezzi di foglie secche di olivo sterilizzati con ossido di propilene [vedi nota precedente, paragrafo *f*)]; ma la produzione dei conidi fu leggermente minore rispetto all'agar-decotto di foglie di olivo glucosato. Neanche l'aggiunta di foglie secche di olivo, sterilizzate con ossido di propilene, al decotto di foglie glucosato e agarizzato [vedi nota precedente, paragrafo *e*)], incrementò visibilmente la produzione di conidi.

** « Occasionally a conidium was formed at the end of a hyphal branch. This conidium usually germinated in place, giving rise to a continuation of the hyphal strand ».

si trovino principalmente: 1) laddove [come nelle giovani colonie monoconidiche, dopo il periodo critico iniziale (particolarmente lungo in *C. oleaginum*)] il volume della colonia è prevalentemente costituito da ife vigorosamente accrescentisi o comunque relativamente giovani; 2) nei primi stadi di sviluppo delle colonie di trasferimento (e tanto più facilmente quanto più esse sono piccole), nelle quali le attività riparatrici e di rige-



Fig. 1. – Colonia di 20 giorni di età, su agar–decotto di foglia di olivo glucosato. La colonia, originata da un conidio prodotto in coltura e seminato in piastra, porta un gran numero di conidi sulle ife aeree (× 50).

nerazione riportano il volume delle ife giovani e quindi delle sostanze da esse eventualmente prodotte a valori relativamente alti. È noto, del resto, che il lacerare e spezzettare le colonie, è artifizio comunemente adottato per indurre alla conidificazione funghi che in genere rimangono sterili in coltura.

Al fine di vedere se la facoltà di produrre conidi in coltura si esaurisse coi successivi trasferimenti delle colture stesse, prelevai un buon numero di conidi da due colonie monoconidiche e li sospesi in acqua distillata sterile e con questa sospensione strisciai varie piastre di agar-decotto di foglie di olivo glucosato. Nelle condizioni ambientali del laboratorio (18-20° C), a nove-dieci giorni dalla semina (le colonie non erano ancora visibili ad occhio nudo), osservai i primi conidi, che divennero abbondantissimi ad una ventina di giorni dalla semina, quando le colonie avevano il diametro di poco meno di un millimetro (fig. 1).

Dalle colonie conidificate in piastra prelevai ancora conidi per una nuova semina e così ottenni di nuovo colonie fertili dalle quali prelevai un'ultima volta conidi per un'altra semina che diede ancora colonie fertili *.

Questi risultati sembrano contrastare con quelli ottenuti da Wilson e Miller (l. c.); chè anzi, almeno nelle condizioni delle esperienze (18-20° C e luce diurna), le colonie originate dai conidi prodotti in coltura conidificarono in un tempo molto minore (9-10 giorni) di quello necessario alle colonie originate da conidi prodotti in natura (20-25 giorni).

Concludendo quanto detto fino ad ora, mi sembra di poter così riassumere il comportamento delle colonie di *C. oleaginum*. A temperature oscillanti fra 15 e 20° C o poco al disotto o al disopra di questi limiti, i conidi su agar-decotto di foglie di olivo glucosato germinano in buona parte ad 1-2 giorni dalla semina. Le colonie sullo stesso substrato si rendono visibili come un piccolissimo punto bruno a 15-20 giorni dal trasferimento dei conidi germinati. In questo periodo vengono prodotti abbondanti conidi, che diminuiscono di numero, germinando mentre sono ancora attaccati alla matrice, a mano a mano che la colonia cresce in età, fino a scomparire del tutto nelle colonie di due mesi di età. Le colonie, durante la conidificazione, non interrompono il loro accrescimento; ma lo continuano, sebbene molto lentamente, per un periodo indefinito, compatibilmente con lo stato del substrato e con la temperatura.

3. — Caratteri morfologici dei conidi prodotti in coltura

Lievissime apparvero le differenze morfologiche tra i conidi di *C. oleaginum* prodotti in coltura (fig. 2) e quelli raccolti in natura (fig. 3): i primi hanno però forme più varie.

Il valore medio del rapporto lunghezza/larghezza dei conidi non differisce sensibilmente: nei conidi prodotti in coltura esso risultò infatti di 2,31; in quelli prodotti in natura di 2,27 (medie di 350 conidi).

Per quanto riguarda la lunghezza, i primi misurano in media μ 20,5; i secondi μ 21 (medie di 500 conidi).

---

* In termostato, a 22° C e al buio, le colonie si svilupparono meno, produssero una minore quantità di conidi e un micelio più sottile e meno nodoso.



Fig. 2. – Conidi di *C. oleaginum* prodotti in coltura (× 1300).

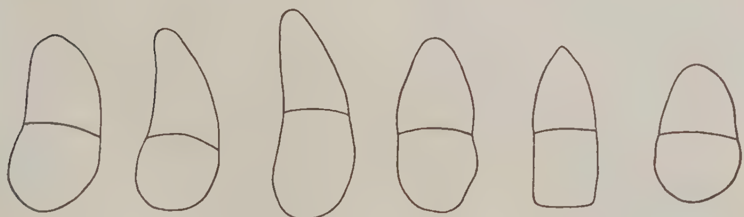


Fig. 3. – Conidi di *C. oleaginum* prodotti in natura (× 1300).

Questi dati, dunque, non concordano del tutto con le osservazioni di Petri (l. c.), che ottenne in coltura conidi di dimensioni maggiori che in natura *.

In coltura il conidio inizia la sua differenziazione apicalmente o lateralmente ad un'ifa, la cui parete esterna, sottile e fortemente imbrunita, si rompe sotto la pressione della spessa ed elastica membrana citoplasmatica, che sporge attraverso il punto di rottura. Si forma così una protuberanza globosa che si accresce fino ad assumere un diametro maggiore di quello dell'ifa che la ha generata; si provvede di una propria membrana esterna sottile e bruna che si differenzia dalla base verso l'apice; si allunga; infine differenzia prima un setto trasversale mediano (raramente due) che la divide in due cellule e quindi uno basale, che la separa dalla cellula madre.

Può accadere però che il conidio, prima di settarsi, interrompa la sua evoluzione e si accresca apicalmente come ifa vegetativa.

La forma più comune dei conidi ottenuti in coltura (fig. 2) è obclavata o piriforme. Non di rado però si osservano conidi subcilindrici con l'apice attenuato, ovoidi o reniformi o infine presentanti una cellula infe-

* Nel lavoro di Petri non sono però forniti dati numerici.



FIG. 4

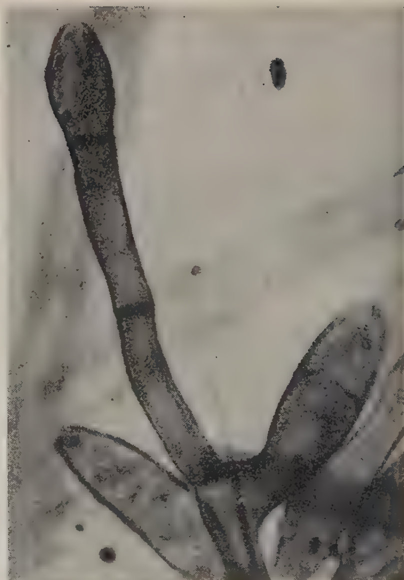


FIG. 5

FIG. 4. – In basso, a sinistra: conidio in formazione alla sommità di un'ifa. Dall'apice ingrossato del conidioforo si è precedentemente distaccato un altro conidio. A destra: conidio apicale in incerta germinazione (× 1100).

FIG. 5. – Conidio apicale in formazione e conidio laterale maturo sulla stessa ifa. (× 1100).

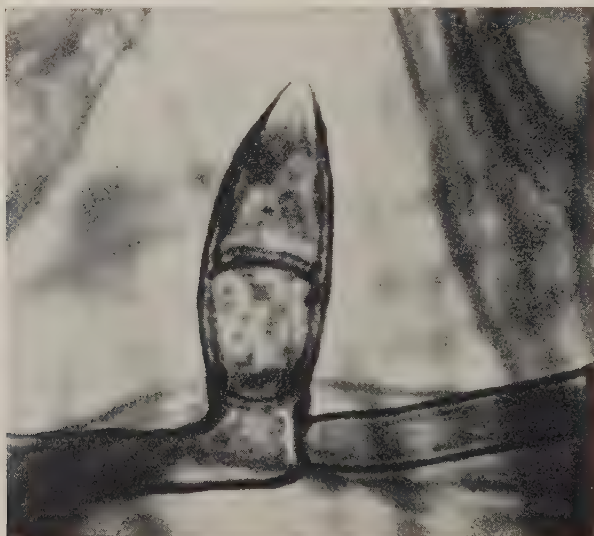


FIG. 6. – Conidio pleurogeno, subsessile, germinante *in situ* (× 2000).

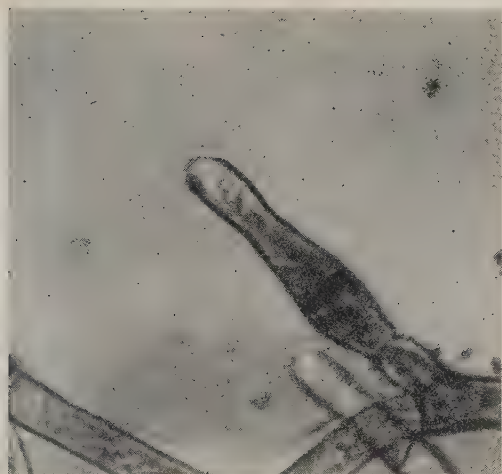


Fig. 7

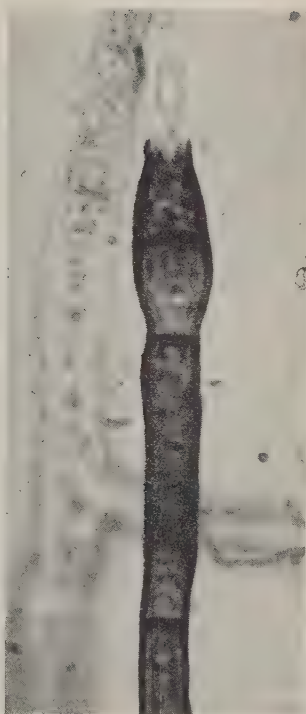


Fig. 8

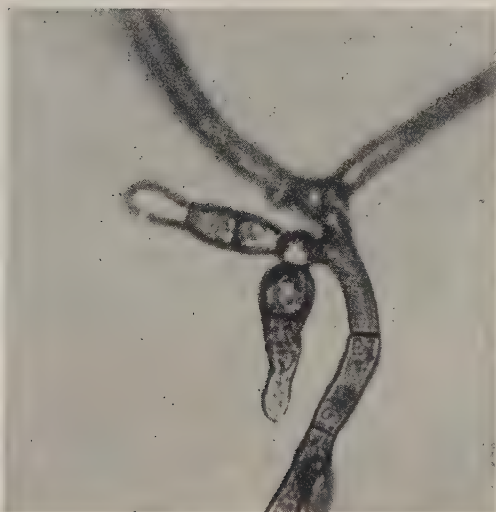


Fig. 9

Fig. 7. – Conidio laterale in germinazione, portato da un breve pedicello. (× 1000)

Fig. 8. – Conidio apicale che germina prolungando l'ifa (× 1100).

Fig. 9. – Due conidi in germinazione, inseriti su un breve ramo laterale di un'ifa (× 750).

riore globosa ed una superiore conica. Tutte queste forme possono mostrare una leggera strozzatura al centro del conidio, in corrispondenza del setto mediano.

La superficie di inserzione dei conidi è larga da μ 3,5 a μ 6 o più.

Come si è detto, i conidi sorgono da ife non differenziate apicalmente o lateralmente. In ambedue i casi essi possono essere solitari o riuniti in numero vario (fino ad otto e forse più). I conidi portati lateralmente, se solitari, possono essere sessili, ma più comunemente sono brevemente stipitati (figg. 5, 6, 7). Se più conidi si differenziano vicini, allora essi si addensano senza ordine sull'apice globoso di un'ifa o su un breve pedicello ingrossato ad essa laterale.

Per quante osservazioni abbia fatto, non ho mai osservato conidi catenulati.

Nelle colture di *C. oleaginum* i conidi germinano nella maggior parte dei casi *in situ*. La germinazione della cellula superiore del conidio avviene di solito apicalmente, in continuazione dell'asse longitudinale del conidio (figg. 6, 7, 8, 9); quella della cellula basale (che nei conidi staccati avviene facilmente in ogni punto della parete, anche sulla cicatrice) è assai rara e l'ifa germinativa che ne deriva è necessariamente obliqua rispetto all'asse longitudinale del conidio.

In goccia pendente o su agar, tuttavia, i conidi staccati germinano indifferentemente, e spesso contemporaneamente, alle due estremità, emettendo a volte due ife germinative dallo stesso polo (figg. 11, 12).

Il modo col quale il tubo germinativo attraversa la parete del conidio per fuoriuscire può essere vario. L'episporio della cellula può venire perforato senza slabbrarsi, in modo da formare attorno all'ifa di germi-

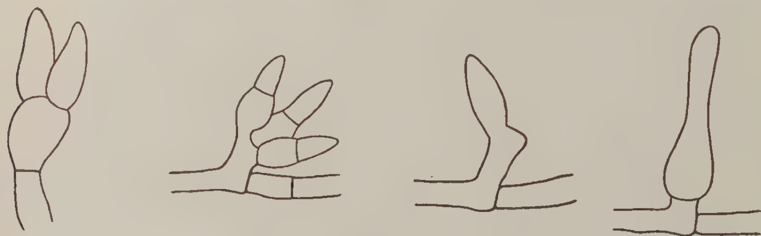


FIG. 10. – Modalità con cui vengono portati i conidi in coltura (× 600).

Da sinistra verso destra: conidi in formazione all'apice ingrossato di un ifa; conidi inseriti su un breve pedicello laterale di un ifa; giovane conidio inserito su un corto ramo, dal quale probabilmente si è staccato un altro conidio; conidio pleurogeno subsessile, in avanzato stadio di germinazione.





GG. II e I2. – Conidi prodotti in coltura e seminati su una piastra di agar–decotto di foglie d'olivo glucosato, tenuta a temperatura ambiente (16–18° C).
nbedue le cellule di ogni conidio hanno germinato; quella superiore ha emesso contemporaneamente due ife (× 750).

nazione un anello o cercine dai margini regolari; talora l'episporio viene irregolarmente lacerato di modo che circonda la base dell'ifa coi suoi lembi disuguali. Infine il tubo germinativo può fuoriuscire attraversando la parete in un punto che apparentemente gelifica.

4. — Indagine biometrica sui conidi del fungo

Come ho accennato precedentemente, sono stati ottenuti in coltura numerosi isolati monoconidici di *C. oleaginum* provenienti da materiale prelevato in Sicilia da diverse cultivar di olivo.

Per accertare eventuali differenze biometriche tra le popolazioni del fungo vegetanti su cultivar diverse di olivo, misurai un certo numero di conidi prelevati in natura da cinque cultivar e di conidi ottenuti in coltura da isolati provenienti dalle stesse cultivar.

Il giorno 11 maggio 1957, da olivi presso a poco della stessa età, delle cultivar « Morghetana », « Santagatese », « Cerasuola », « Buscionetto » e « Nocellara Etnea » *, coltivati nelle stesse condizioni ambientali ed agronomiche nel campo della Stazione Sperimentale di Frutticoltura e Agrumicoltura di Acireale, prelevai foglie infette di *C. oleaginum*, dalle quali nella stessa giornata feci preparati microscopici di conidi usando, come mezzo includente-colorante, blu lattico. In seguito, appena mi fu possibile, eseguii le misurazioni.

Da isolati monoconidici, già ottenuti da altre piante delle cinque cultivar di olivo sopra menzionate **, ottenni anche colonie monoconidiche in agar-decotto di foglie di olivo glucosato. I tubi, nei quali era stato trasferito il fungo, furono lasciati alla temperatura ambiente (in quei mesi per lo più oscillante fra 20 e 25° C) e alla luce diurna.

Quando le colonie avevano 11 giorni di età, preparai vetrini di conidi in blu lattico.

Essendo alquanto variabili le dimensioni (lunghezza e larghezza) dei conidi, preferisco ricordare qui solo i risultati delle elaborazioni statistiche riferentisi al rapporto (indice): lunghezza/larghezza dei conidi. Questo indice sembra, infatti, meno variabile delle misure lineari dei conidi, dipendendo più dalla forma di essi che dalle loro dimensioni.

---

* Per i nomi delle cultivar di olivo mi sono attenuto alle indicazioni di Bòttari e Spina (1953).

** Il materiale da cui erano stati fatti gli isolamenti proveniva da località diverse ed era stato raccolto in epoche differenti: S. Giovanni Galermo (m. 315 s.m.), 26.I.1957, per la « Nocellara Etnea »; Belpasso (m 700 s.m.), 23.II.1957, per la « Morghetana »; Acireale (m 170 s.m.), 2.III.1957, per la « Buscionetto » e « Cerasuola » e 20.III.1957 per la « Santagatese ».

Per due cultivar (« Cerasuola » e « Nocellara Etnea »), furono poi considerati (vedi nota precedente) due campioni (che sono indicati nelle tabelle come: « Cerasuola » I e « Cerasuola » II; « Nocellara Etnea » I e « Nocellara Etnea » II). Ciò fu creduto opportuno, perchè, dipendendo — sembra — le differenze tra popolazioni di conidi prelevati sulla stessa cultivar in epoche e località diverse, soprattutto da variazioni individuali dell'ospite e dalle condizioni ambientali, dava modo di orientarsi anche sull'importanza da attribuire ad eventuali differenze significative fra popolazioni provenienti da cultivar diverse.

I risultati delle elaborazioni statistiche dei valori ottenuti sono riassunti nelle tabelle seguenti:

TABELLA I. - **Distribuzione in classi degli indici lunghezza/larghezza di conidi di *C. oleaginum* prelevati da foglie di 5 diverse cultivar di olivo**

	Cultivar di olivo						
Classi	« Buscionetto »	« Nocellara Etnea » II	« Cerasuola » II	« Nocellara Etnea » I	« Santagatese »	« Cerasuola » I	« Morghetana »
≤ 1,70	0	0	2	1	0	1	0
1,71–2,00	5	10	9	8	15	14	16
2,01–2,30	**18**	**19**	**22**	**23**	13	**20**	**19**
2,31–2,60	17	15	13	16	**20**	12	12
2,61–2,90	7	6	3	1	1	2	3
2,91–3,20	3	0	1	1	0	0	0
3,21–3,50	0	0	0	0	1	0	0
3,51–3,80	0	0	0	0	0	1	0
≥ 3,81	0	0	0	0	0	0	0
Totale	50	50	50	50	50	50	50
Media	2,38	2,28	2,26	2,25	2,25	2,23	2,22
Differenza	0,10	0,02	0,01	—	0,02	0,01	

per P = 0,05: limite di significatività = 0,07
per P = 0,01: » » = 0,09

Solo i conidi provenienti dalla cultivar « Buscionetto » sembrano mostrare differenze significative dagli altri. I conidi provenienti dalle rimanenti cultivar o dalla stessa cultivar (per quelle rappresentate due volte) non mostrano differenze significative tra le medie dei loro indici. Le « classi modali » delle diverse distribuzioni sono infine comprese tutte nei limiti: 2,01-2,30, meno che nella « Santagatese » (2,31-2,60).

TABELLA II. - **Distribuzione in classi degli indici lunghezza/larghezza di conidi ottenuti in coltura (colonie monoconidiche provenienti da 5 diverse cultivar di olivo)**

Cultivar di olivo da cui fu prelevato il conidio che originò la coltura e numero dell'isolato

Classi	« Santagatese » 145	« Buscionetto » 103	« Morghetana » 91	« Cerasuola » 113	« Nocellara Etnea » 38	« Nocellara Etnea » 52	« Cerasuola » 112
≦ 1,70	0	2	0	2	0	1	1
1,71–2,00	10	**12**	6	8	11	13	**17**
2,01–2,30	9	**12**	8	11	**15**	**18**	15
2,31–2,60	**14**	5	**18**	**15**	12	13	10
2,61–2,90	8	7	13	7	7	1	3
2,91–3,20	1	6	3	6	4	2	1
3,21–3,50	5	2	1	1	1	1	3
3,51–3,80	2	1	1	0	0	1	0
≧ 3,81	1	3	0	0	0	0	0
Totale	50	50	50	50	50	50	50
Media	2,54	2,51	2,50	2,41	2,40	2,28	2,25
Differenza	0,03	0,01	0,09	0,01	0,12	0,03	

per P = 0,05: limite di significatività = 0,13
per P = 0,01 » » = 0,17

In coltura la dispersione dei valori è maggiore e di conseguenza c'è una minore stabilità delle classi modali e, come risultato della provenienza monoconidica, una significatività di differenze tra conidi raccolti non solo su cultivar diverse, ma anche sulla stessa cultivar, significatività che sembra poco attendibile e da considerare con molta prudenza *.

Un isolato monoconidico (contrassegnato col numero 167) fu anche coltivato parallelamente (22° C e luce diffusa) in agar-decotto di foglie di olivo glucosato e in agar-pezzi di foglie di olivo sterilizzati con ossido di propilene.

I risultati riferentisi a 100 conidi per ogni coltura, prelevati al nono giorno e inclusi per le misure in blu lattico, sono riassunti nella tabella III. Essi ci confermano ancora, sotto altro aspetto, la facile variabilità del fungo in coltura.

* La significatività delle differenze tra gli indici conidici di popolazioni di origine monoconidica in coltura è stata naturalmente ritrovata senza difficoltà anche su numeri più grandi di individui. Su di esse differenze, tuttavia, sembra inutile soffermarsi ulteriormente.

TABELLA III. - Distribuzione in classi degli indici lunghezza/larghezza di conidi prodotti in coltura su due substrati alquanto diversi

Classi	Substrati: Agar con pezzi di foglie di olivo sterilizzati con ossido di propilene	Substrati: Agar-decotto di foglie di olivo glucosato
≦ 1,70	1	0
1,71–2,00	19	16
2,01–2,30	17	**24**
2,31–2,60	**26**	**24**
2,61–2,90	18	20
2,91–3,20	8	7
3,21–3,50	7	7
3,51–3,80	2	2
≧ 3,81	2	0
Totale	100	100
Media	2,54	2,51
Differenza . . .	0,03 *	

* Significativa per P = 0,05.

In quest'ultima parte del lavoro, dunque, sono stati messi a confronto gli indici lunghezza/larghezza di conidi prelevati da foglie naturalmente infette di 5 cultivar di olivo (tabella I); e di due cultivar sono state esaminate, a questo riguardo, popolazioni provenienti da foglie diverse della stessa pianta, onde riuscire, come si è accennato, a interpretare meglio i risultati complessivi.

Tutte le popolazioni sopra ricordate hanno, tuttavia, presentato indici medi non significativamente differenti. Solo i conidi prelevati dalla cultivar « Buscionetto » sembrano (perchè più sottili) allontanarsi significativamente dagli altri.

Nella tabella II sono invece stati messi a confronto conidi prodotti in colture monoconidiche provenienti da cinque diverse cultivar di olivo; anche questa volta due cultivar sono state introdotte due volte. Si è così visto che, in questo caso, differenze significative (per P = 0,05) possono essere messe in evidenza anche tra isolati monoconidici provenienti dalla stessa cultivar (« Cerasuola »). Sembra cioè, come si è in precedenza

accennato, che la variabilità di ceppi monoconidici in coltura sia elevata. L'allevamento in coltura, di per sè, parrebbe esercitare influenza minore. E difatti lo stesso ceppo, anche se allevato su substrati alquanto diversi, sembra (tabella III) non presentare nella morfologia dei conidi differenze statisticamente dimostrabili.

BIBLIOGRAFIA

Brizi, U. Il vaiolo dell'olivo (*Cycloconium oleaginum* Cast.) e il modo di combatterlo. *Staz. Sper. Agr. It.*, 1889, XXXII, 329-398.

Boone, D. M., Stauffer, J. F., Stahlmann, M. A., and Keitt, G. W. *Venturia inaequalis* (Cke) Wint. VII. Indution of mutants for studies on genetics, nutrition, and pathogenicity. *Amer. Jour. Bot.*, 1956, XLIII, 190-204.

Bòttari, V., e Spina, P. Le varietà di olivo coltivate in Sicilia. Parte I. *Ann. Sper. Agr.*, 1953, s. n., VII, 937-978; parte II, *ibidem*, 1141-1175; parte III, *ibidem*, 1421-1444.

Hansen, H. N., and Snyder, W. C. Gaseous sterilization of biological materials for use as culture media. *Phytopathology*, 1947, XXXVII, 369-371.

Hansen, H. N., and Snyder, W. C. Advantages of natural media and environments in the culture of fungi. *Phytopathology*, 1947, XXXVII, 420-421.

Hughes, S. J. Some foliicolous Hyphomycetes. *Jour. of Bot.*, XXXI, 1953, 560-576.

Modugno Pettinari, C. Osservazioni preliminari sul parassitismo di *Cycloconium oleaginum* Cast. in oliveti del Lazio. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*, 1956, ser. III, XIII (1955), 41-57.

Petri, L. Studi sulle malattie dell'olivo. III. Alcune ricerche sulla biologia del *Cycloconium oleaginum* Cast. *Mem. R. Staz. Pat. Veg. Roma*, 1913, 136 pp.

Wilson, E. E., and Miller, N. H. Olive leaf spot its control with fungicides. *Hilgardia*, 1949, XIX, 1-24.

RIASSUNTO

È descritto un metodo di isolamento di *Cycloconium oleaginum* Cast., agente dell'« occhio di pavone » dell'olivo.

È messo in evidenza come *C. oleaginum* conidifichi in coltura con facilità, anche se fugacemente (i conidi prodotti dalle giovanissime colture, appena differenziatisi, tendono a germinare prima di disarticolarsi dal conidioforo, scomparendo così precocemente).

Sono riassunte alcune osservazioni sulla morfologia dei conidi in coltura e su alcuni comportamenti loro peculiari.

Infine sono dati i risultati di una breve indagine biometrica sui conidi del fungo in coltura e in natura, dalla quale indagine sembra possa concludersi che la variabilità degli isolati monoconidici, posti a confronto fra loro, è maggiore di quella delle popolazioni conidiche miste, quali si osservano in natura.

SUMMARY

OBSERVATIONS ON *CYCLOCONIUM OLEAGINUM* CAST., THE CAUSAL AGENT OF THE OLIVE LEAF SPOT

By Mario Salerno

A method of isolation of *Cycloconium oleaginum* Cast., the causal agent of olive leaf spot, is described.

The fungus sporifies easily in culture. The sporification period is however limited to young stages of the colonies. Later on, the conidia germinate and disappear.

Details are given on the morphology of the conidia in culture, and on some aspects of their physiology.

Biometrical comparisons of conidia taken from naturally infected olive leaves and from monosporic cultures seem to show that the differences among isolates coming from single conidia tend to be larger than those found among natural populations.

Ricevuto il 7 novembre 1957.

ISTITUTO SPERIMENTALE PER L'OLIVICOLTURA E L'OLEIFICIO
SPOLETO

Giovanni Petruccioli e Francesco Subbioni

PRIMO CONTRIBUTO ALLO STUDIO DEI RAPPORTI TRA IL CONTENUTO DI UMIDITÀ E DI ZUCCHERI DELLE FOGLIE DELL'OLIVO E LA RESISTENZA AL FREDDO

Premessa e scopo del lavoro

La resistenza dell'olivo al freddo è stata oggetto di numerosi studi tutti volti a individuare le cultivar meglio rispondenti, ma, purtroppo, fino ad oggi in campo pratico non si è giunti a nulla di concreto. Si è anche parlato di crioresistenza rapportata alla maggiore o minore ricchezza in sostanze zuccherine dei tessuti cellulari, ma non è sembrato agli autori della presente nota che le ricerche fin qui condotte in tal senso abbiano portato a risultati conclusivi ed è per questo che, consigliati dal prof. Frezzotti, direttore dell'Istituto, hanno reputato opportuno occuparsi del problema, proponendosi di stabilire se la resistenza al freddo dell'olivo dipenda veramente, come taluno asserisce, dal maggior contenuto zuccherino delle cellule e se gli zuccheri presenti nelle foglie possano effettivamente servire per una misura comparativa dell'intensità di reazione degli olivi alle basse temperature.

Le indagini volte a risolvere tali quesiti erano state predisposte prima dell'inizio dell'inverno 1955-56, che, com'è noto, è stato eccezionalmente rigido, come non si verificava, forse, da qualche secolo. Infatti, andando a ritroso nel tempo, si ha sicura notizia (20) di un inverno glaciale verificatosi nel 1568, durante il quale l'olivo subì nell'Umbria — e sicuramente anche nelle regioni limitrofe — rilevantissimi danni, comparabili, forse, con quelli enormi registrati nel febbraio-marzo 1956. Ma anche altri inverni eccezionalmente freddi vengono ricordati, come quelli del 1846, 1849, 1877, 1885, e quello più recente del 1929, che pure distrusse un rilevante numero di olivi.

Non tutti gli autori sono d'accordo per stabilire il limite di resistenza al freddo dell'olivo: si può comunque ritenere attendibile la opinione di

coloro che asseriscono che esso subisca rilevanti danni con la totale perdita della parte aerea o perisca addirittura allorchè la temperatura si mantiene durante 8-10 giorni costantemente sotto lo zero, con minime che si spingono al disotto di — 8°-10° C (1), (2), (4), (9), (28). Su ciò influisce beninteso anche la presenza di nebbie, nonchè lo stato di quiete o di moto dell'aria, verificandosi maggiori danni allorchè alle basse temperature si associano venti impetuosi provenienti dal quadrante N-NE.

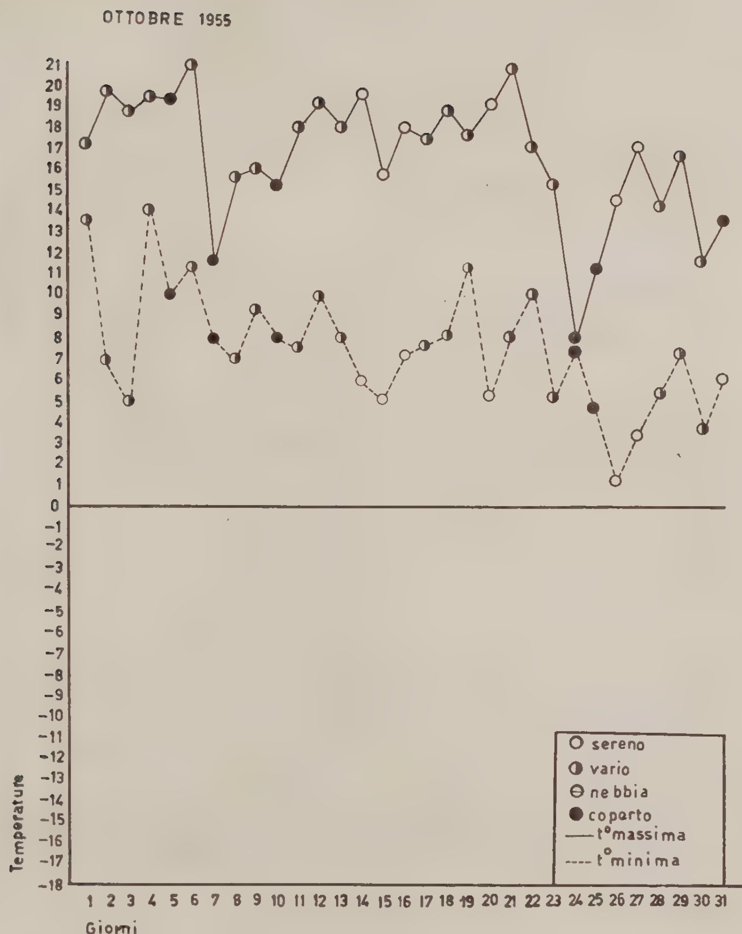
Con l'abbassarsi della temperatura le piante rallentano gradatamente la loro attività vegetativa, fino ad entrare in uno stato di vita latente. Se l'abbassamento della temperatura è spinto e scende al disotto dello zero (per lo più — 2°-3° C (13) l'acqua contenuta nei protoplasti si trasforma in ghiaccio e causa deformazioni più o meno gravi alle pareti cellulari con conseguenti lacerazioni interne ed esterne, fino a verificarsi il completo distacco della corteccia, la qual cosa facilita la penetrazione dei parassiti animali e vegetali nei tessuti sottostanti. Ma le calamità maggiori si verificano allorchè la temperatura torna ad elevarsi in modo brusco e repentino; infatti un disgelo troppo rapido, più che il gelo, può riuscire fatale agli organismi vegetali. Ogni organismo riesce a difendersi dai dannosi effetti delle basse temperature con mezzi naturali a sua disposizione; tali mezzi sono essenzialmente di natura protoplasmatica. Infatti è opinione generalmente diffusa che il protoplasma, sotto l'azione del freddo, subisce una notevole disidratazione che fa aumentare sensibilmente la sua resistenza e come naturale conseguenza aumentano le percentuali delle proteine e degli zuccheri, avendosi per risultato l'abbassamento del punto di congelamento dei tessuti.

Cenni storici

L'argomento che gli autori della presente nota si propongono di trattare ha già costituito oggetto di indagini da parte di vari studiosi, ma, come si è precedentemente avvertito, non può dirsi che si sia giunti a risultati conclusivi.

Lidiforss e Badalla (1890) (4) hanno dimostrato che pur non esistendo uno stretto rapporto tra l'abbassamento del punto di congelamento determinato dalla concentrazione zuccherina, e la resistenza al freddo, pur tuttavia la saccarofillia è molto diffusa nelle foglie sempre verdi durante i forti freddi. Così devesi ritenere che buona parte della resistenza alle basse temperature, sia per lo più dovuta alla quantità di zuccheri solubili, non liberi, ma legati al plasma cellulare a formare dei glucoproteidi, in stretta analogia con le caratteristiche dei tessuti embrionali. Secondo Steimetz (1890) (9) sono piante crioresistenti quelle che posseggono una più elevata quantità di zuccheri solubili. Pantanelli (1918) (21) affermò che la resi-

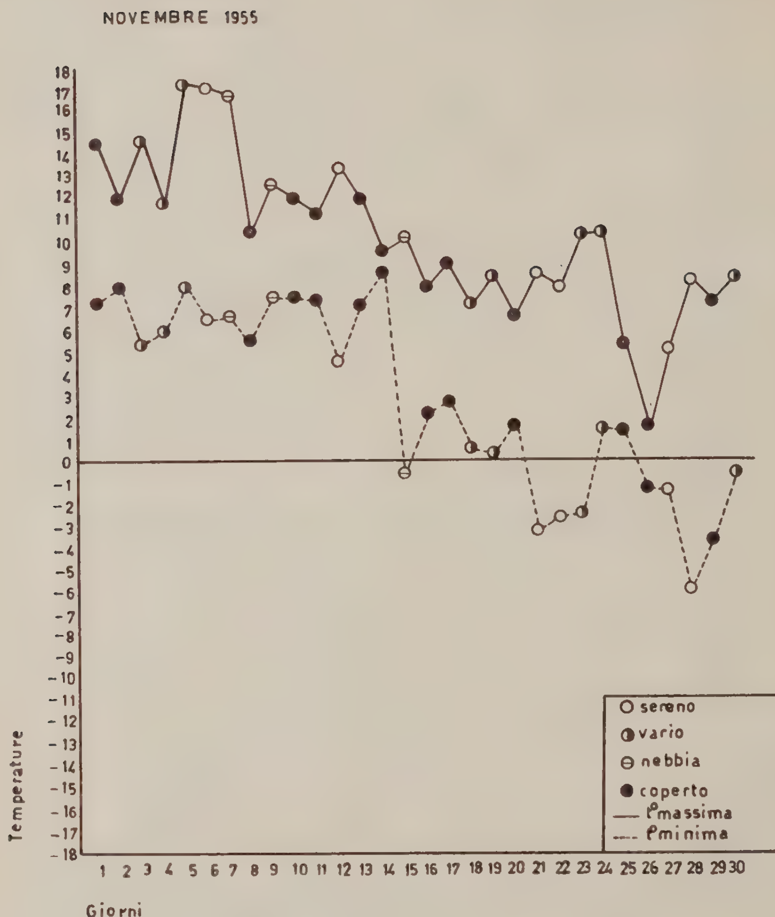
Grafico I



stenza alle basse temperature doveva essere messa in stretta relazione con il contenuto zuccherino della cellula; nel momento in cui si giunge al disotto dello zero e vi si rimane per un certo tempo, nella parte interna si verifica una rapida distruzione degli zuccheri, accompagnata da un'accentuata idrolizzazione delle proteine, tanto più celere, quanto più elevata è la distruzione suddetta.

Ma non sempre è stato notato uno stretto rapporto tra la concentrazione zuccherina e la resistenza al freddo; così Harwey (1918) (9) attribuisce la crioresistenza all'azoto amminico, il cui aumento determina una più attiva idrolisi dei protidi che in tal modo non vengono più coagulati; mentre Uphof (1920) (26) attribuisce

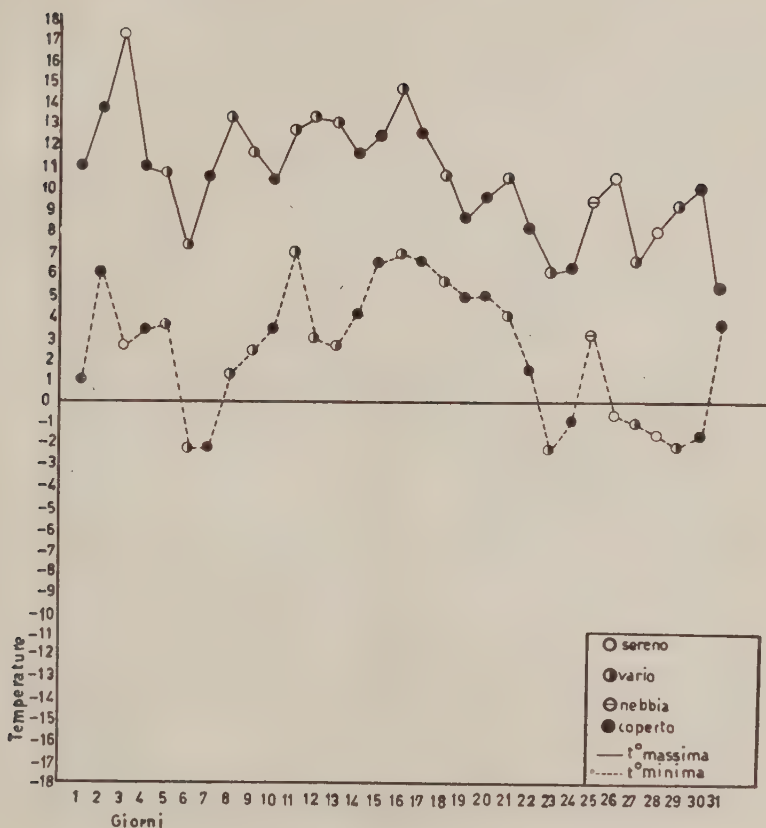
Grafico II



la medesima all'epidermide ed a uno strato di cellule a pareti ispessite; Moschkov (1935) (26) da parte sua, asserisce di avere sperimentato che il fotoperiodismo può determinare nei tessuti delle piante trasformazioni che ne elevano la resistenza alle basse temprature.

Più di recente Francesconi (1954) (8), riprendendo la tesi della crioresistenza legata alla concentrazione zuccherina, ha notato la corrispondenza tra contenuto zuccherino e resistenza al freddo per la cv. « Moraiolo », asserendo che la determinazione degli zuccheri, pur non essendo sufficiente a spiegare la resistenza dell'olivo nè agli eccessi nè alle deficienze termiche, può servire quale misura comparativa dell'intensità di reazione della pianta a tali avversità.

Grafico III



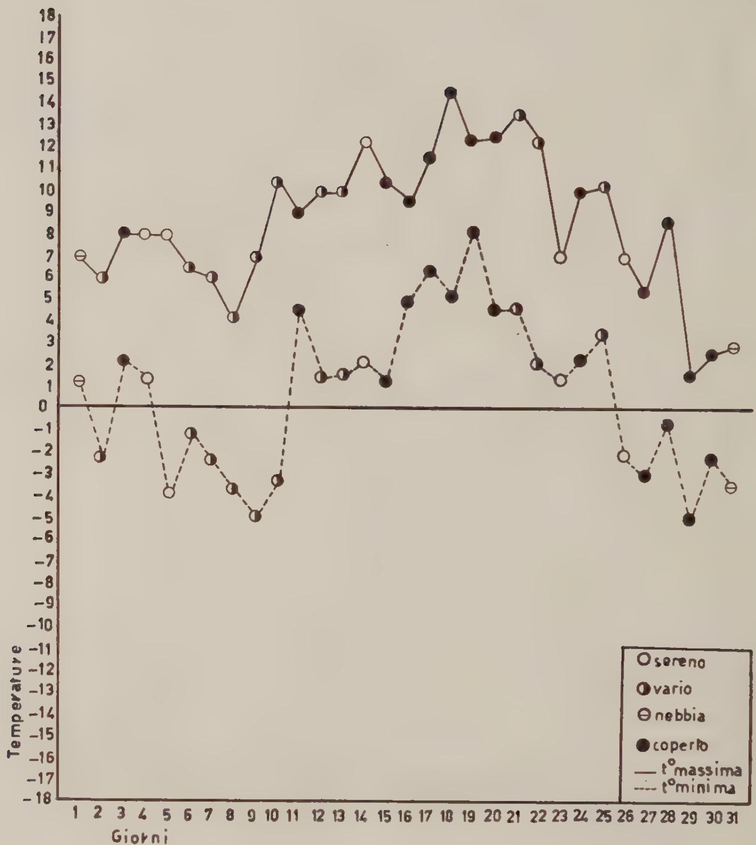
Parte sperimentale

Gli autori della presente nota, prendendo lo spunto da quest'ultimo lavoro, hanno preso in considerazione, nell'inverno 1955-56, cinque cultivar allevate nel terreno adiacente alla sede dell'Istituto, sulle foglie delle quali hanno eseguito periodiche determinazioni dell'umidità e degli zuccheri.

L'umidità, espressa in % in peso, è stata determinata con il metodo per pesata (18), (29).

Per gli zuccheri è stata fatta la determinazione quantitativa (in g % in peso della sostanza umida), con il metodo Fehling (18), (29), e

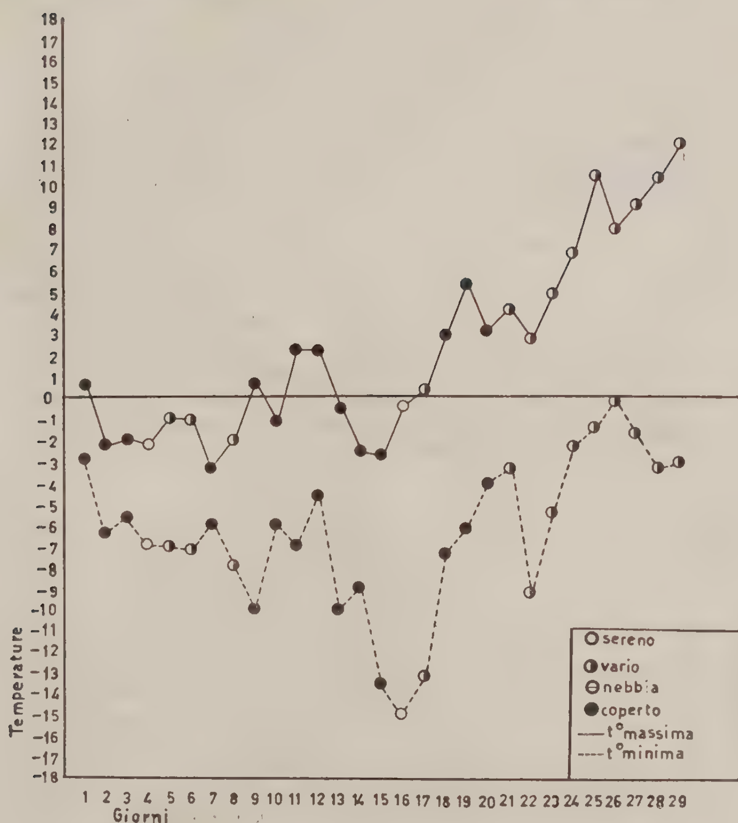
GRAFICO IV



quella qualitativa col metodo monodimensionale per cromatografia su carta che verrà in seguito descritto (6), (17).

Prima di passare a descrivere la metodologia seguìta, gli autori ritengono opportuno far rilevare che nello stesso terreno in cui esistono le cultivar dello studio funziona da anni una stazione termoudometrica i cui rilievi hanno permesso di conoscere le escursioni termiche giornaliere del periodo ottobre 1955-maggio 1956, anteriore e posteriore ai mesi di febbraio e marzo dello stesso anno durante i quali sono state condotte le indagini.

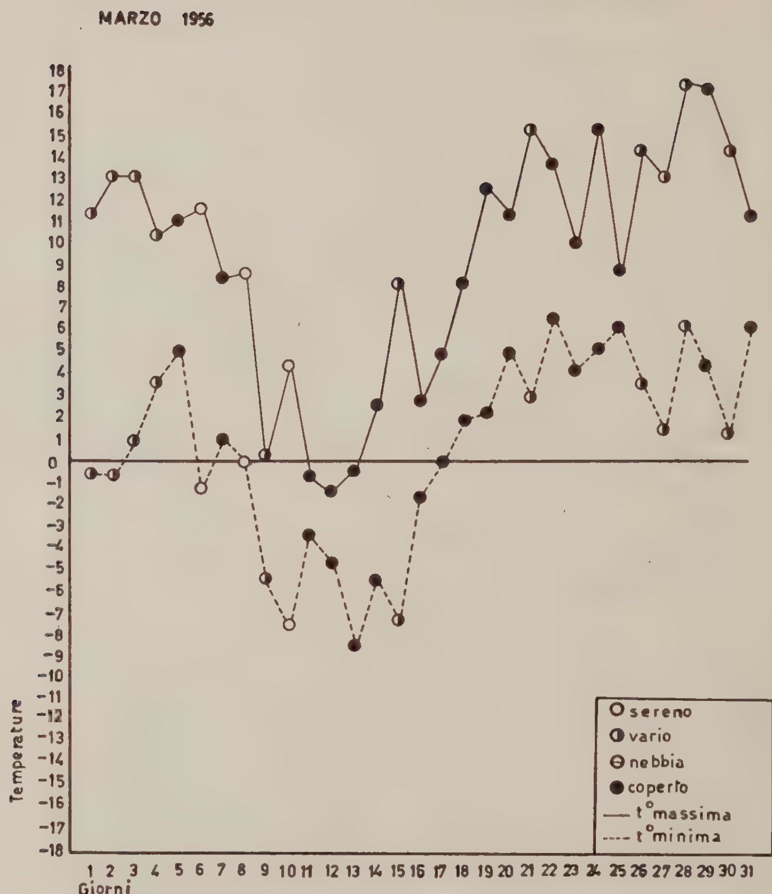
Grafico V



Nei grafici I-VIII sono riportati, mese per mese, gli andamenti delle temperature minime e massime, nonchè lo stato dell'atmosfera, dei singoli giorni; il grafico IX riporta invece i minimi e i massimi termici dell'intero periodo considerato, con lo stato dell'atmosfera riferito al giorno in cui si è registrata la temperatura minima o la massima che figurano nel grafico. Infine l'istogramma I dà una chiara idea della nevosità del periodo febbraio-aprile 1956.

Per eseguire le analisi sopraccennate sono state prese in considerazione le cultivar « Ascolana tenera », « Ascolana dura », « Frantoio », « Moraiolo » e « Morchiaio », prelevandone le foglie in due diversi mo-

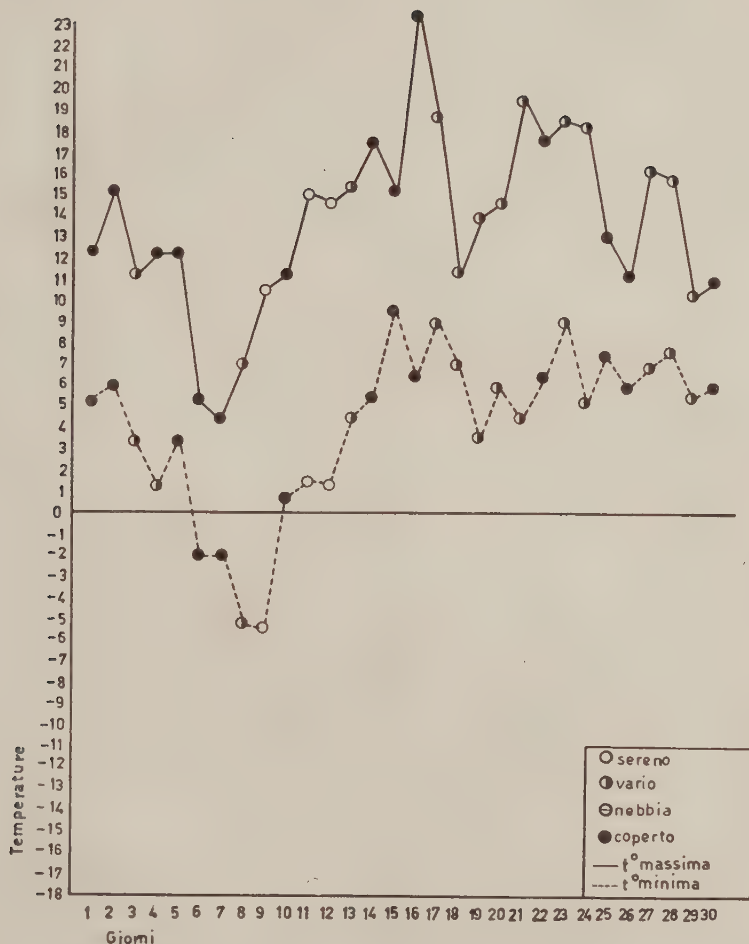
Grafico VI



menti della giornata, e cioè al mattino di buon'ora, anteriormente al sorgere del sole, per avere foglie in fase di minore attività fotosintetica, e nelle ore di maggiore insolazione, per raccoglierle invece nel momento della maggiore attività funzionale. I campionamenti, sempre con le stesse modalità, sono stati eseguiti:

1ª prova - 8 febbraio 1956 (t° min. —8,0° C; max. —2,0° C)
2ª prova - 13 febbraio 1956 (t° min. —10,0° C; max. —0,6° C)
3ª prova - 20 febbraio 1956 (t° min. —4,0° C; max. 3,2° C)
4ª prova - 27 febbraio 1956 (t° min. —1,8° C; max. 9,2° C)
5ª prova - 2 marzo 1956 (t° min. —0,6° C; max. 13,0° C)

Grafico VII



Va subito rilevato che la 5ª prova è stata eseguita in condizioni eccezionali, perchè la maggior parte delle foglie, a causa dei forti freddi verificatisi (il 16 febbraio la temperatura scese a — 15° C, la minima assoluta registrata in quel periodo), si presentavano come lessate, tantochè si decise di effettuare per tre sole cultivar (« Ascolana tenera », « Fran-

Grafico VIII

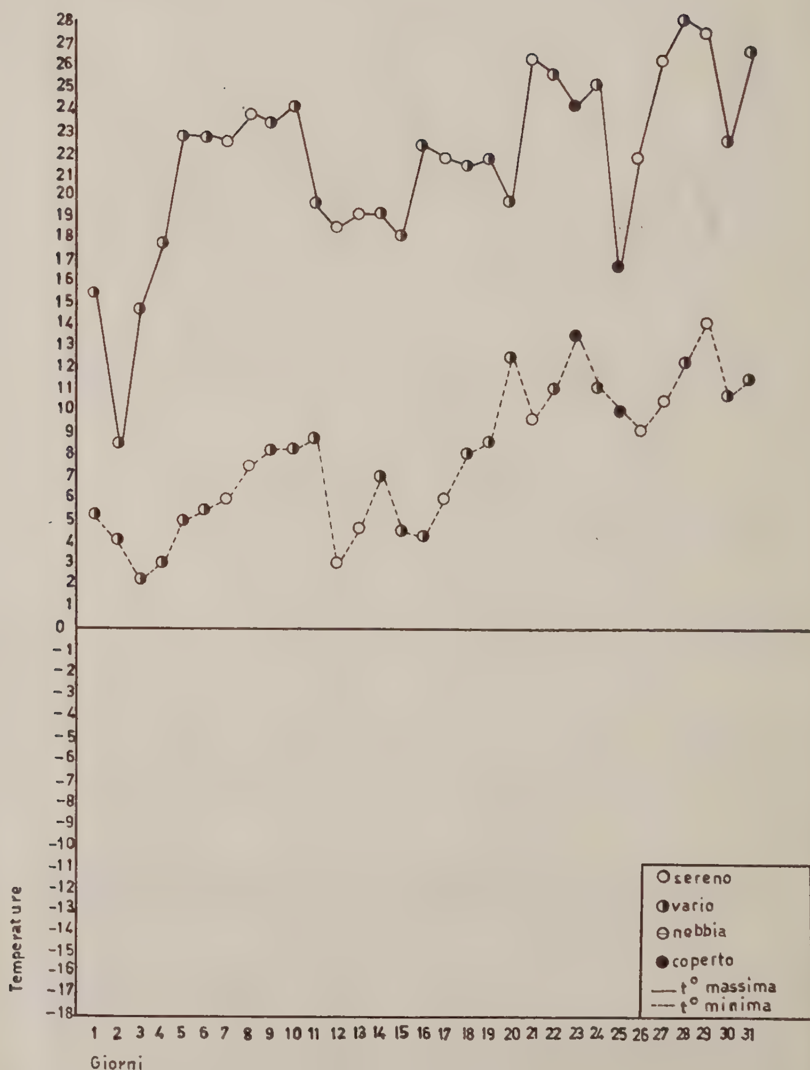
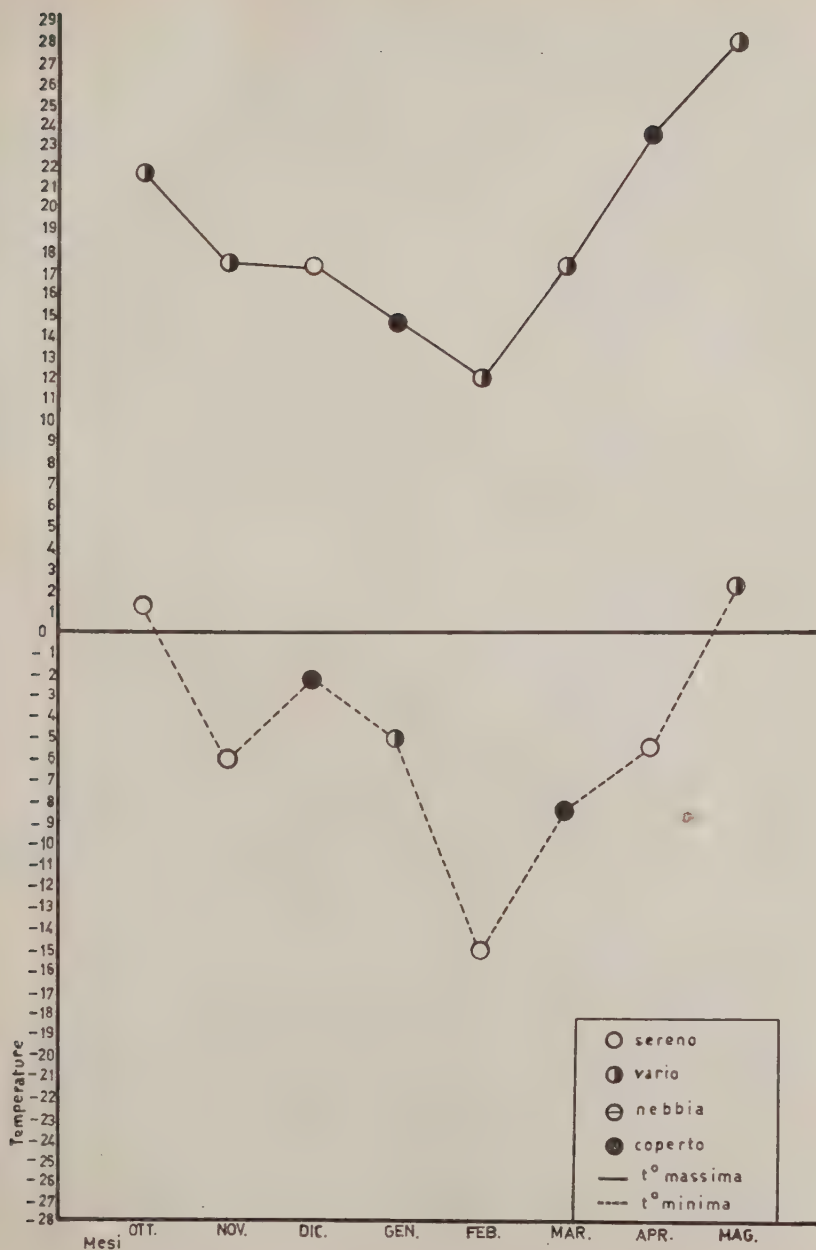
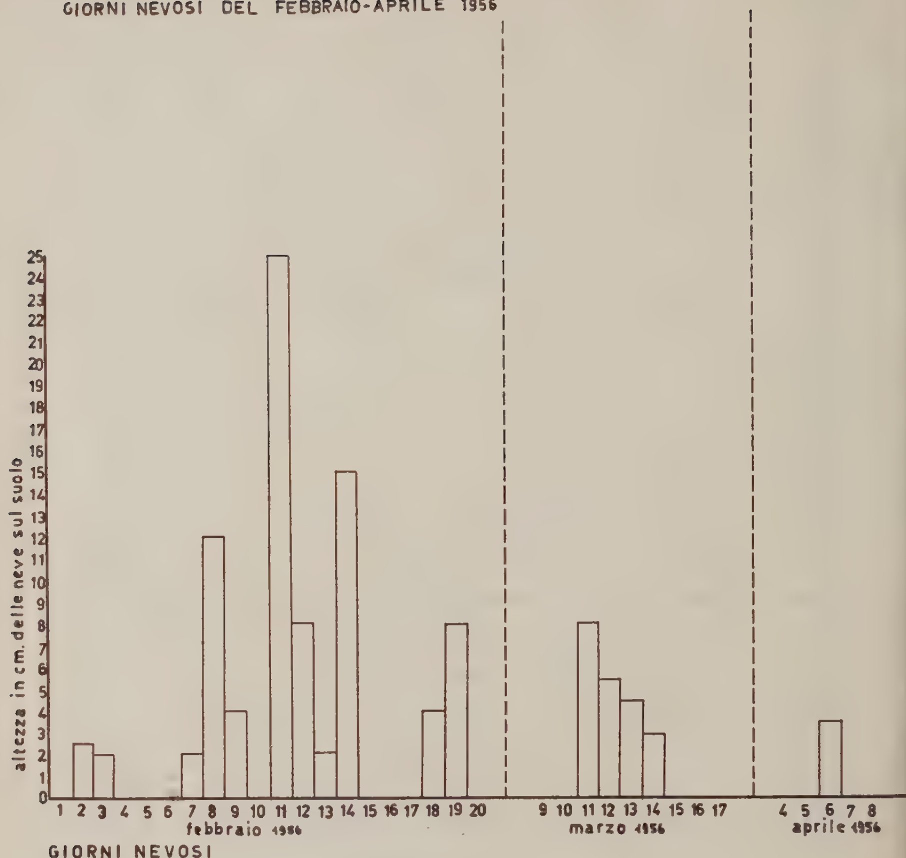


Grafico IX



Temperature massime e minime dall'ottobre 1955 al maggio 1956.

Istogramma I



toio » e « Morchiaio ») prove comparative tra foglie di aspetto normale e foglie anormali.

Le modalità di prelevamento sono state le seguenti.

Per ciascuna varietà sono state raccolte dai rametti dell'anno, nelle parti basse e alte della chioma, circa n. 150 foglie, corrispondenti a circa 50 g in peso, conservandole, per breve tempo, in sacchetti di carta nera, in vasi con tappo a smeriglio contenenti etere etilico, per una temporanea anestetizzazione. Indi, dopo averle ben pestate, ne sono stati prelevati g 5 per la determinazione dell'umidità per pesata (in stufa a 100° C) e g 7 per la determinazione degli zuccheri sec. Fehling. Per potere eseguire

quest'ultima determinazione si è prima proceduto all'estrazione degli zuccheri solubili come appresso: i 7 g di foglie pestate sono stati collocati in un ditale Hülsen e sottoposti ad estrazione in Soxhlet a fuoco diretto per 6 ore, usando come sostanza solvente l'acqua distillata. Il liquido idro-zuccherino estratto è stato posto a concentrare, fino al volume di 15 cc, in una capsula su b. m. bollente, riportando il volume a 100 cc con acqua distillata. Questo liquido veniva diviso in due aliquote: nella prima, come tale, si determinavano gli zuccheri riduttori, nella seconda, dopo opportuna idrolisi, gli zuccheri non riduttori. Queste determinazioni sono state fatte precedere dalla defecazione con acetato basico di piombo e decolorazione con carbone animale in modo da ottenere soluzioni limpide ed esenti da sostanze proteiche e coloranti. Con la metodologia descritta si ottenevano gli zuccheri totali (riduttori e non riduttori solubili in acqua).

Per ottenere gli insolubili si procedeva come segue: il residuo di foglie già estratte, rimasto nel ditale Hülsen, si poneva in beuta di 500 cc, con 200 cc di acqua distillata e 20 cc di acido cloridrico (1 : 1), compiendo l'idrolisi per 3 ore in b. m. bollente, con refrigerante a ricadere. Dopo aver lavato quest'ultimo con acqua distillata, si filtrava l'idrolizzato, e il filtrato, in capsula, si riduceva a 50 cc su b. m. bollente. Indi si riportava a 100 cc con acqua distillata e si neutralizzava con soluzione di idrossido di sodio al 50 %, poi si defecava con acetato basico di piombo e carbone animale e si determinavano così gli zuccheri solubili in acqua idrolizzati con il metodo Fehling. Una piccola porzione del liquido zuccherino defecato si adoperava per la determinazione qualitativa degli zuccheri mediante cromatografia su carta secondo il metodo che verrà ora descritto. Tutte le prove analitiche suesposte sono state eseguite in doppio, accettando soltanto i risultati confrontabili.

Il metodo seguito dagli autori per la determinazione qualitativa degli zuccheri mediante cromatografia su carta è stato quello di Partridge (22), (23) e (24), modificato da Hirst, Haugh, Iones (10).

La carta standard adoperata è stata la Wahtmann n. 1 a migrazione lenta. Su fogli di dimensioni di cm 45 × 18 sono state disposte su « start leine » a cm 10 dal margine inferiore, « spot » di 2 mm^3 (20 γ) alla distanza di cm 2,5 fra di loro, mediante l'uso di una micropipetta. Il solvente adoperato è stato anzichè butanolo, etanolo e acqua (4 : 1,1 : 1,9), butanolo, acido acetico e acqua (4 : 1 : 5); il tempo di immersione è stato 48 ore in fase « discendente »; quello di asciugamento di 5 min a 50° C. Lo sviluppo è stato eseguito spruzzando, mediante atomizzatore, la soluzione (sec. Partridge, 1948) (24) anilina g 0,93, anidride ftalica g 1,48, acido acetico 100 cc e mantenendo il foglio su telaino in stufa

ad aria per 5 min a 105° C, mettendo così in evidenza gli zuccheri aldosi di colore verde bromo.

Inoltre sono stati individuati gli zuccheri chetonici, diolosidi e poliosidi mediante susseguente spruzzamento del foglio suddetto con la soluzione (sec. Dedonder, 1950) (7): urea g 5, acido cloridrico 2N 20 cc, alcool etilico assoluto 80 cc e mantenendo in stufa ad aria per 10 min a 110° C.

Gli zuccheri che gli autori hanno creduto opportuno ricercare mediante cromatografia sono stati i più rappresentativi della cellula vegetale, e cioè, tra i monosaccaridi, gli esosi:

fruttosio (chetoesoso)
glucosio (aldoesoso)
galattosio (aldoesoso)

tra i disaccaridi, gli esosi:

maltosio (aldoesoso)
lattosio (aldoesoso)
saccarosio (aldo-chetoesoso)

Di questi sono state preparate soluzioni standard al 2 % ottenendo in « discendente » (più rispondente dell'« ascendente ») i seguenti Rf (= distanza tra la « start leine » e il centro delle macchie ed intendendo Rf = 1 della sostanza di riferimento):

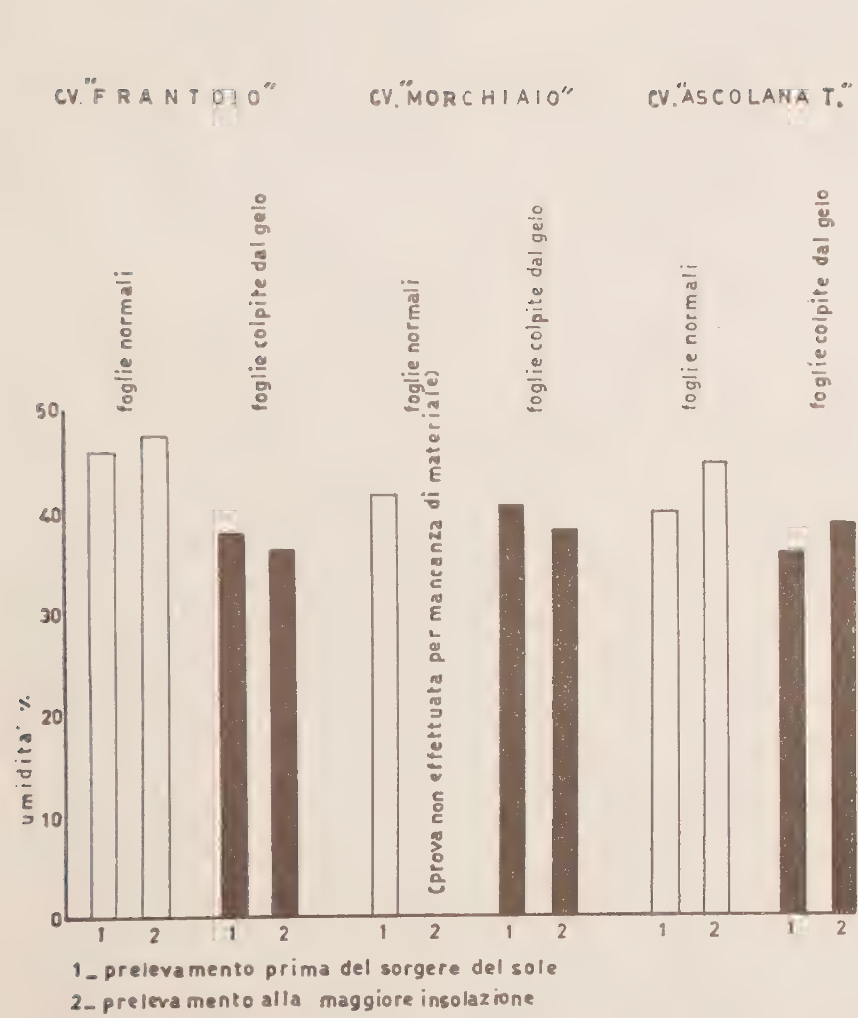
	singoli	in mescolanza
fruttosio	8,3	8,1
glucosio	6,6	6,4
galattosio	6,0	5,4
maltosio	2,6	2,3
lattosio	1,9	1,2
saccarosio	4,2	3,6

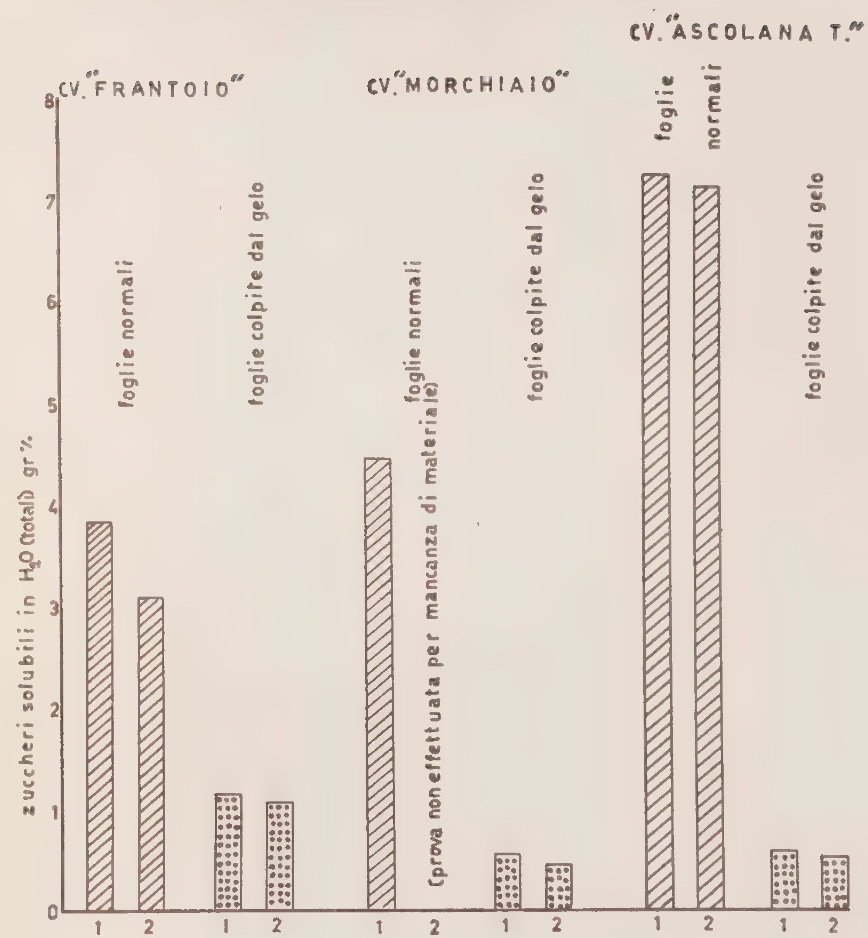
Risultati

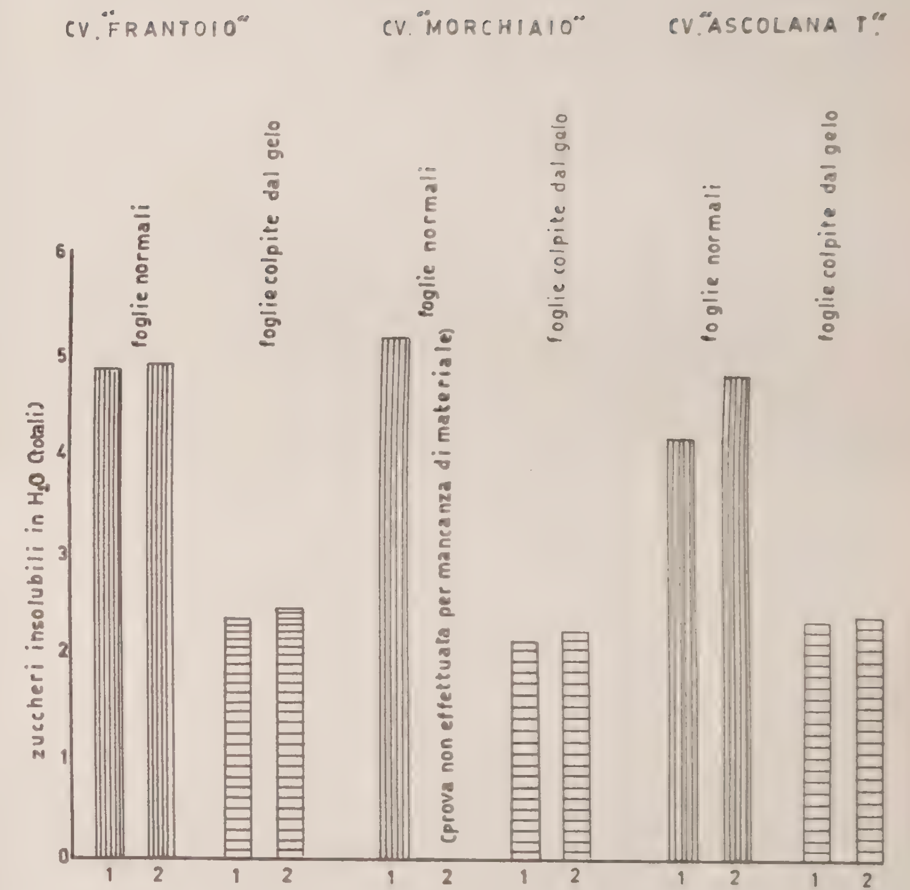
I risultati delle numerose determinazioni eseguite sono stati riassunti nelle tabelle I-IV, nei grafici A - L e nell'istogramma II, allegati alla presente nota.

Prendendo in esame la tabella I, relativa alle prime 4 prove, si nota:

a) le umidità riscontrate nelle foglie prelevate nelle ore meridiane sono risultate normalmente maggiori di quelle trovate nelle foglie prelevate prima del sorgere del sole (le eccezioni sono state 2 sul totale di 20, cioè del 10 %);

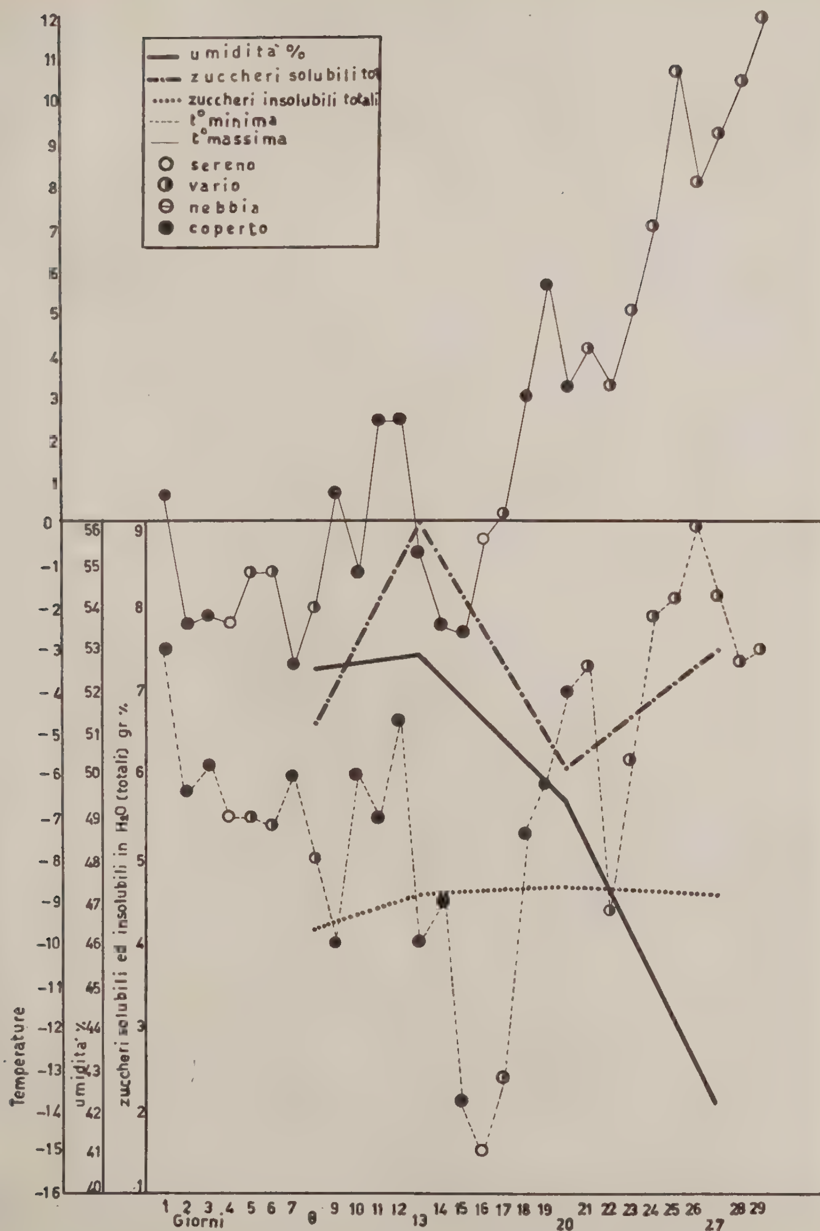






Variazioni dell'umidità e degli zuccheri totali solubili ed insolubili in acqua tra le foglie normali e le foglie colpite dal gelo.

Grafico A



Cultivar « Ascolana tenera » (prelevamento prima del sorgere del sole).

TABELLA I. - **Risultati dell'analisi delle fog**

Cultivar	1ª prova					
	Umidità %	Zuccheri (% sostanza umida)				
		Solubili			Insolubili Totali	Solub e insolu
		Riduttori	Non riduttori	Totali		
« Ascolana tenera » *	52,55	4,91	1,73	6,64	4,16	10,8
« Ascolana tenera » **	53,18	3,95	1,82	5,77	4,19	9,9
« Ascolana dura » * .	51,27	3,71	0,91	4,62	4,81	9,4
« Ascolana dura » **	52,15	3,42	0,92	4,34	4,69	9,0
« Frantoio » * . . .	53,49	2,69	0,27	2,96	4,22	7,1
« Frantoio » ** . . .	55,10	2,60	0.21	2,81	4,19	7,0
« Moraiolo » * . . .	50,39	3,35	0,31	3,66	3,24	6,9
« Moraiolo » ** . . .	51,49	3,20	0,20	3,40	3,26	6,6
« Morchiaio » * . . .	48,57	4,81	2,80	7,12	4,19	11,3
« Morchiaio » ** . .	55,22	4,17	2,54	6,71	4,06	10,7

Data del prelevamento: 8.II.1956
temperatura minima = —8,0°C
temperatura massima = —2,0°C
cm neve = 12,0

Cultivar	2ª prova					
	Umidità %	Zuccheri (% sostanza umida)				
		Solubili			Insolubili Totali	Solub e insolu
		Riduttori	Non riduttori	Totali		
« Ascolana tenera » *	52,80	7,30	1,79	9,09	4,51	13,6
« Ascolana tenera » **	52,25	4,86	3,67	8,53	4,17	12,7
« Ascolana dura » * .	50,90	4,43	4,40	8,83	4,65	13,4
« Ascolana dura » **	51,94	3,85	4,62	8,46	4,47	12,9
« Frantoio » * . . .	50,55	4,44	0,03	4,47	4,35	8,8
« Frantoio » ** . . .	52,61	4,10	0,80	4,90	4,51	9,4
« Moraiolo » * . . .	48,55	4,97	0,38	5,35	3,84	9,1
« Moraiolo » ** . . .	50,50	4,49	0,27	4,76	3,71	8,4
« Morchiaio » * . . .	47,50	7,01	2,04	9,05	5,66	14,7
« Morchiaio » ** . .	51,40	5,53	3,50	9,03	4,81	13,8

Data del prelevamento: 13.II.1956
temperatura minima = —10,0°C
temperatura massima = —0,6°C
cm neve = 35,0

* Prelevamento prima del sorgere del sole (minore insolazione).
** Prelevamento nelle ore meridiane (maggiore insolazione).

idità e zuccheri) della prime quattro prove

	3ª prova				
	Zuccheri (% sostanza umida)				
idità %	solubili			Insolubili Totali	Solubili e insolubili
	Riduttori	Non riduttori	Totali		
,31	5,38	0,75	6,13	4,64	10,77
,15	4,12	1,72	5,84	5,17	11,01
,48	4,97	1,10	6,07	4,51	10,58
,44	4,42	1,39	5,81	4,88	10,69
,90	4,81	0,90	5,71	4,95	10,66
,14	4,72	0,14	4,86	4,85	9,71
,57	5,15	0,71	5,86	5,44	11,30
,45	4,83	0,60	5,43	5,15	10,58
,24	6,60	1,27	7,87	5,64	13,51
,68	4,97	2,55	7,52	5,22	12,74

ata del prelevamento: 20.II.1956
mperatura minima = —4,0°C
mperatura massima = 3,2°C
mperatura minima (subíta) = —15,0°C
n neve = 8,0

	4ª prova				
	Zuccheri (% sostanza umida)				
idità %	solubili			Insolubili Totali	Solubili e insolubili
	Riduttori	Non riduttori	Totali		
,10	4,85	2,58	7,43	4,57	12,00
,09	4,65	2,72	7,37	4,65	12,02
,54	3,95	1,20	5,15	4,41	9,56
,78	3,80	0,33	4,13	4,50	8,63
,21	2,93	0,98	3,91	4,79	8,70
,07	2,44	1,41	3,85	5,29	9,14
,05	3,66	1,10	3,76	4,52	8,28
,40	3,47	0,07	3,54	5,23	8,77
,57	4,66	0,26	4,92	5,22	10,14
,12	4,19	0,72	4,91	5,26	10,17

ata del prelevamento: 27.II.1956
mperatura minima = —1,8°C
mperatura massima = 9,2°C
mperatura minima (subìta) = —9,2°C
n neve = —

b) l'inverso è avvenuto per gli zuccheri solubili totali (con 1 eccezione su 20, pari cioè al 5 %);

c) per gli zuccheri insolubili si è trovato che nel 50 % dei casi la percentuale è stata maggiore per le foglie prelevate prima del sorgere del sole e per l'altro 50 % è avvenuto l'inverso;

d) per il totale degli zuccheri (solubili + insolubili) nel 65 % dei casi si è avuta una percentuale minore nelle foglie prelevate prima del sorgere del sole e l'inverso è avvenuto nel restante 35 %;

e) comparativamente considerate, le foglie delle cultivar in esame hanno dato, nelle 4 prove, percentuali di zuccheri (solubili + insolubili) molto diverse tra di loro, con un massimo per il « Morchiaio », seguìto a poca distanza dall'« Ascolana tenera » e dall'« Ascolana dura » e con più distacco dal « Moraiolo » e dal « Frantoio ».

Se l'esame della tabella I viene fatto confrontando per ogni singola cv. i risultati analitici ottenuti nelle 4 diverse prove si deduce:

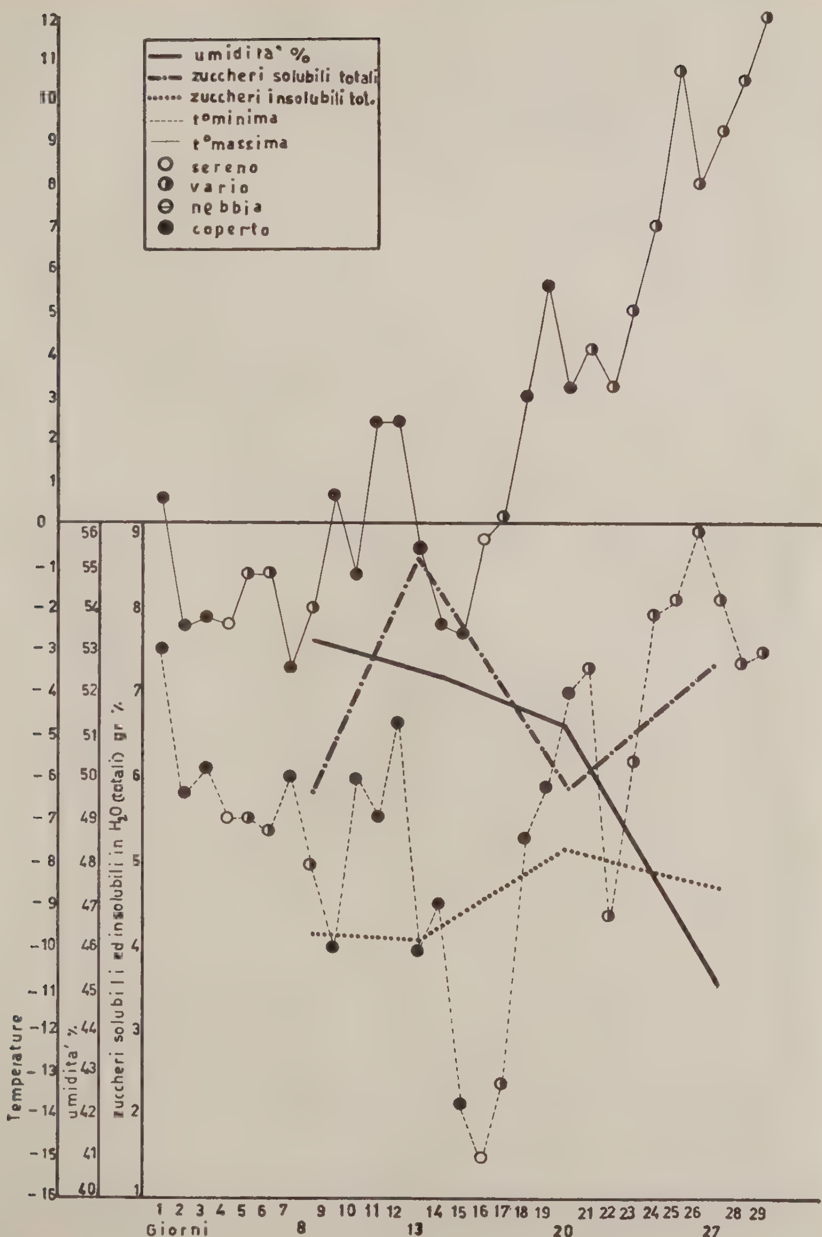
I) per la cv. « Ascolana tenera » — vedansi anche i grafici A e B — sia nelle foglie prelevate prima del sorgere del sole che in quelle prelevate nelle ore meridiane l'umidità è andata costantemente decrescendo, gli zuccheri solubili totali in un primo momento sono andati aumentando, poi si è avuto un abbassamento, conseguenza certa del forte abbassamento di temperatura, e infine una netta ripresa, gli zuccheri insolubili hanno avuto un leggero aumento;

II) per la cv. « Ascolana dura » — vedansi anche i grafici C e D — l'umidità è andata ugualmente decrescendo, mentre gli zuccheri solubili totali dopo un primo notevole aumento sono andati continuamente decrescendo e quelli insolubili hanno avuto solo una lieve tendenza a decrescere;

III) per la cv. « Frantoio » — vedansi anche i grafici E e F — l'umidità è andata sempre decrescendo, gli zuccheri solubili totali nelle foglie prelevate prima del sorgere del sole sono aumentati anche dopo che la temperatura ha raggiunto la soglia di — 15° C, per poi decrescere, mentre nelle foglie prelevate nelle ore meridiane si è osservato un ritmo analogo a quello delle precedenti cultivar e gli zuccheri insolubili sono andati gradatamente aumentando;

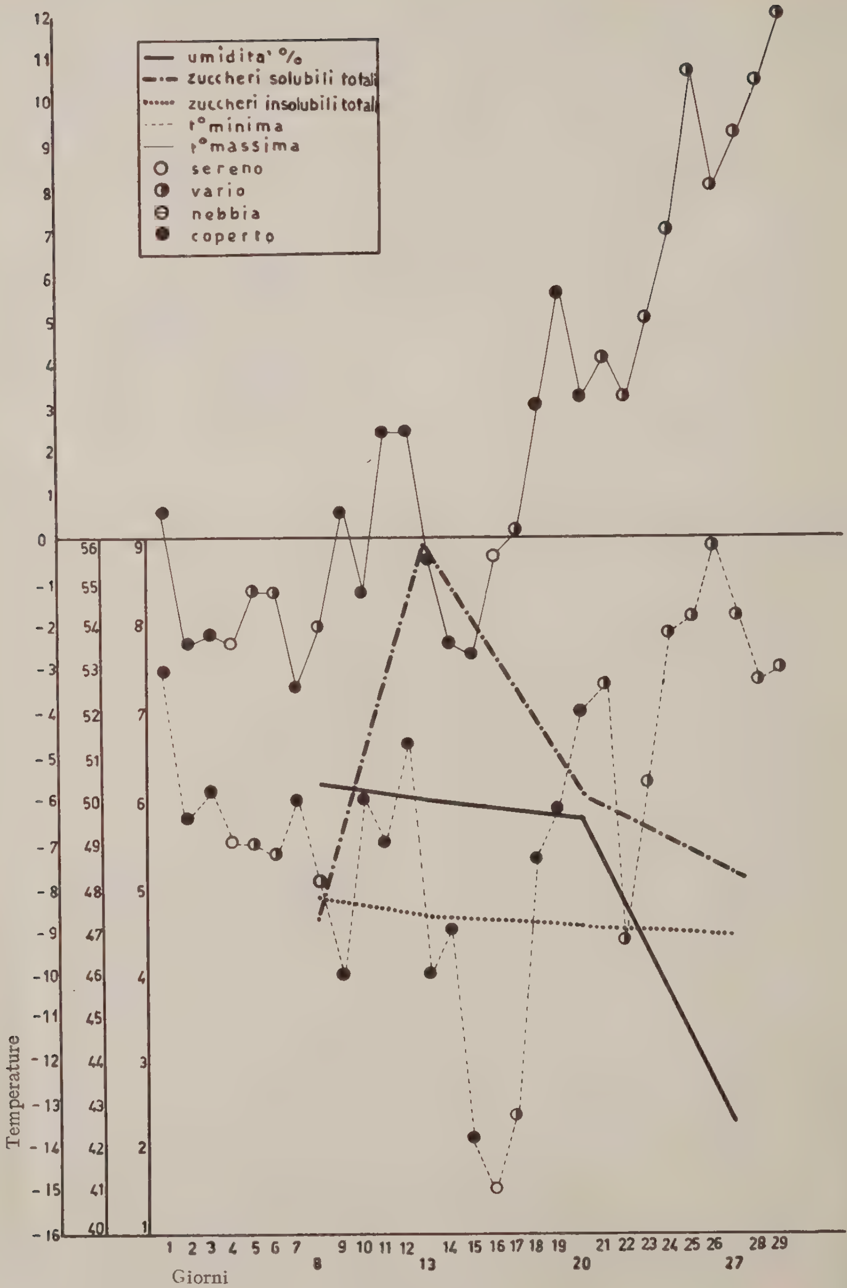
IV) per la cv. « Moraiolo » — vedansi anche i grafici G e H — l'umidità è andata diminuendo, con minore intensità nelle foglie prelevate nelle ore meridiane, gli zuccheri solubili totali e quelli insolubili sono aumentati anche dopo il forte abbassamento di temperatura, per poi decrescere sia nelle foglie prelevate al primo mattino come nelle altre, con una eccezione per gli zuccheri insolubili delle foglie

GRAFICO B



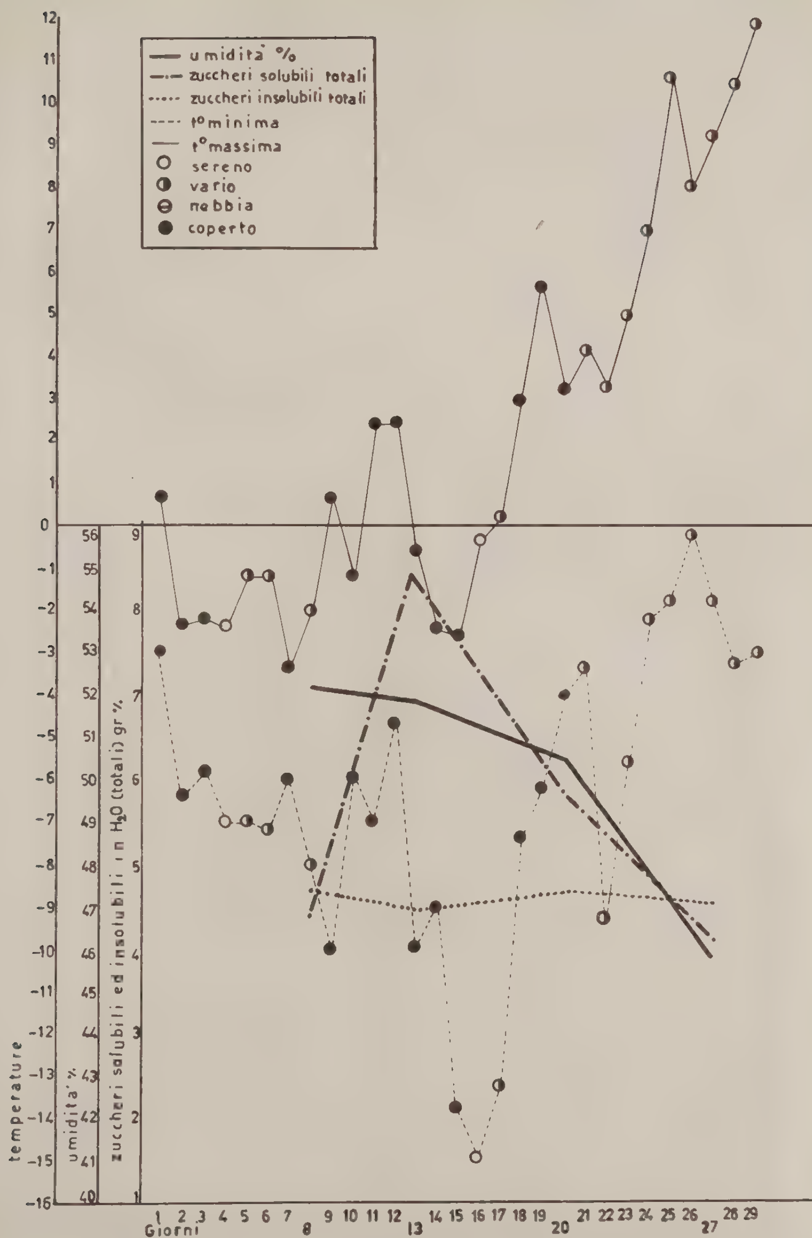
Cultivar « Ascolana tenera » (prelevamento alla maggiore insolazione).

Grafico C



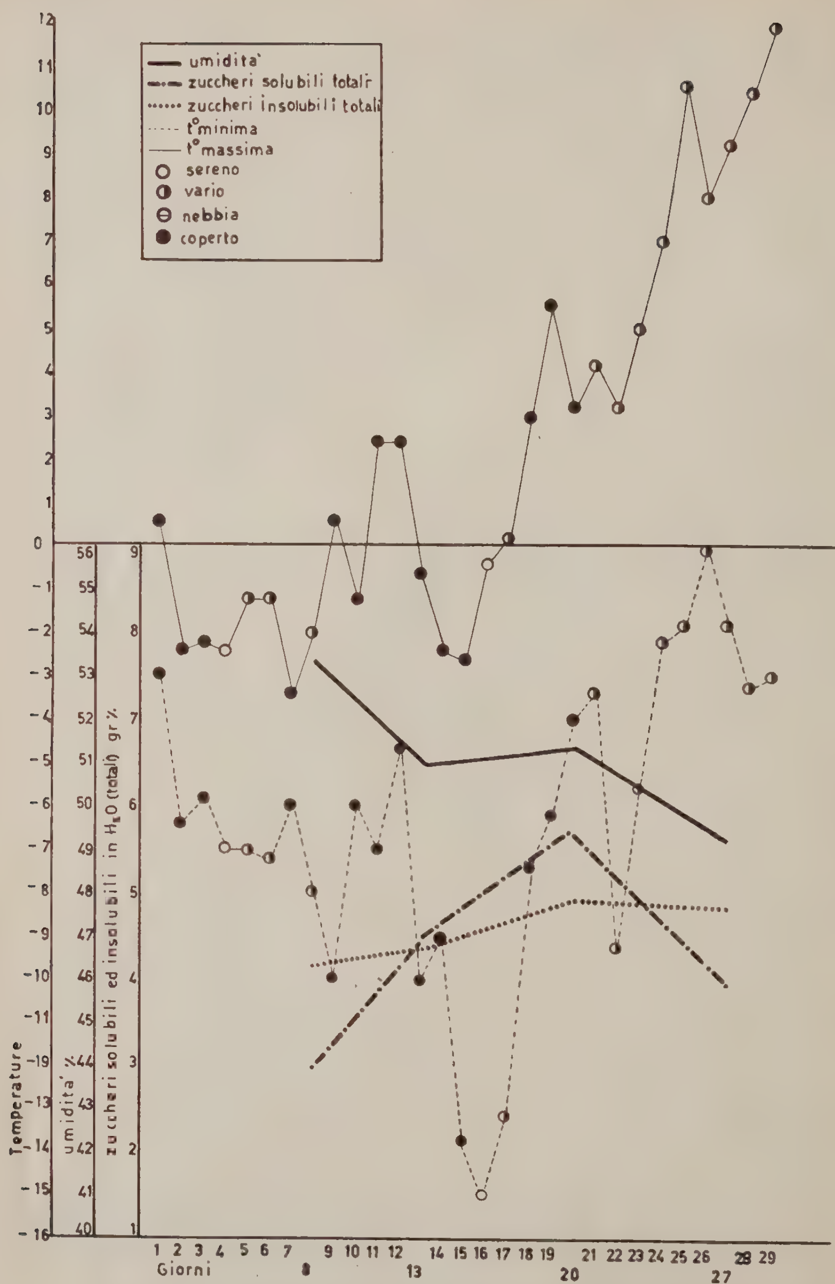
Cultivar « Ascolana dura » (prelevamento prima del sorgere del sole).

Grafico D



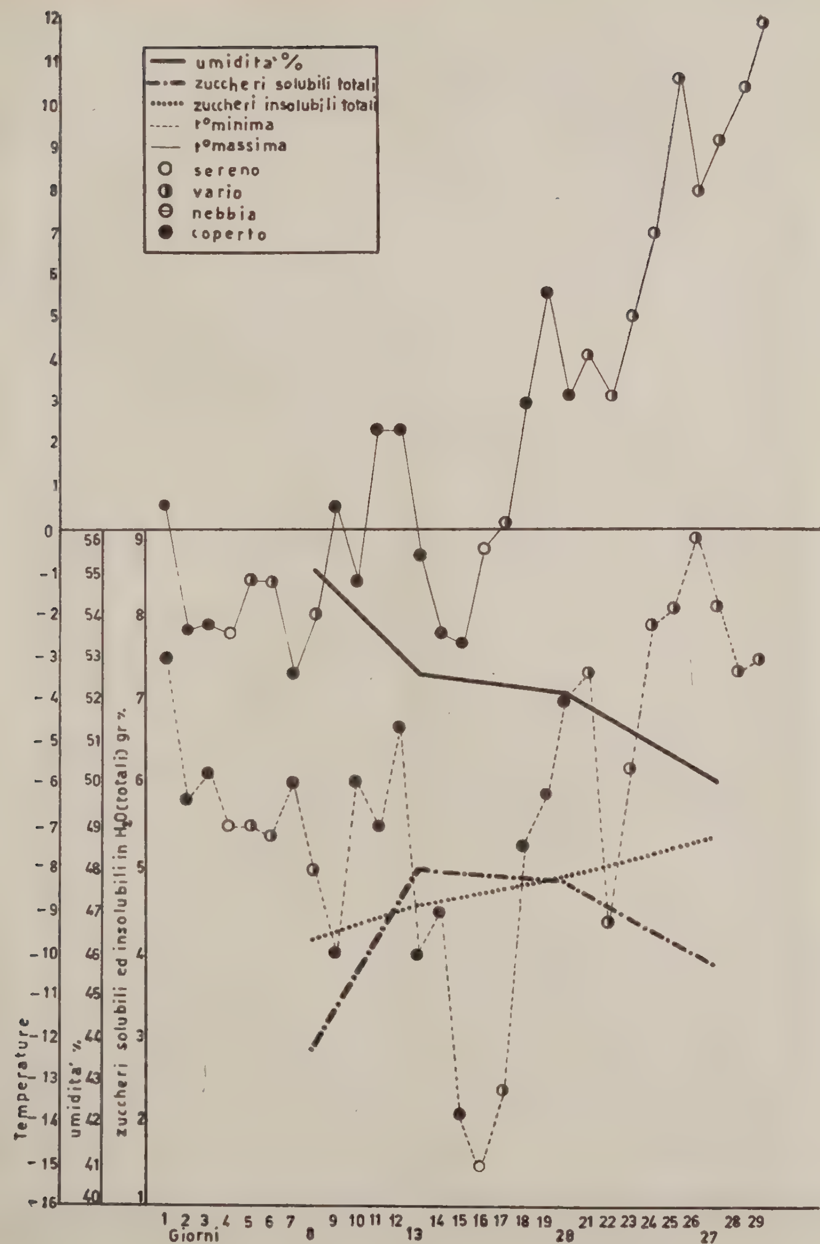
Cultivar « Ascolana dura » (prelevamento alla maggiore insolazione).

Grafico E



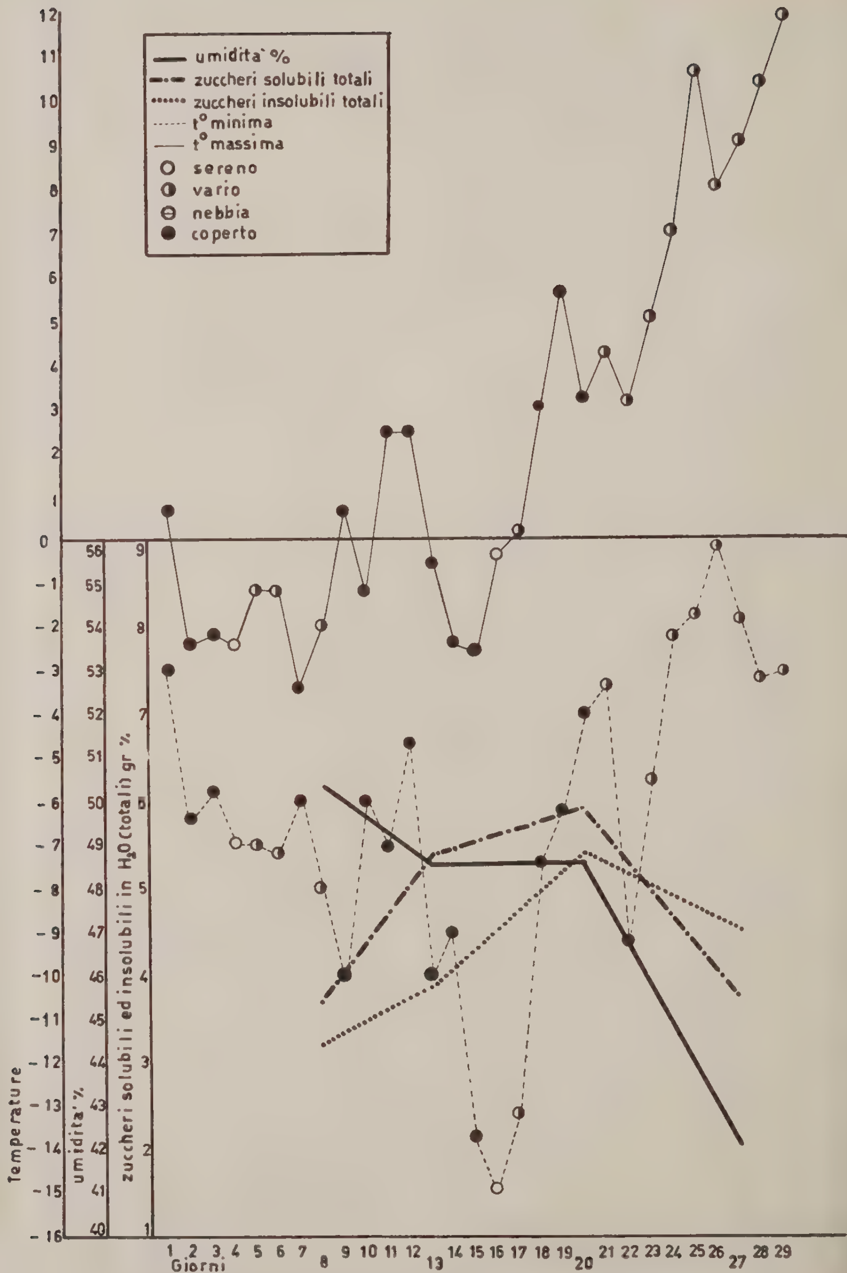
Cultivar « Frantoio » (prelevamento prima del sorgere del sole).

GRAFICO F



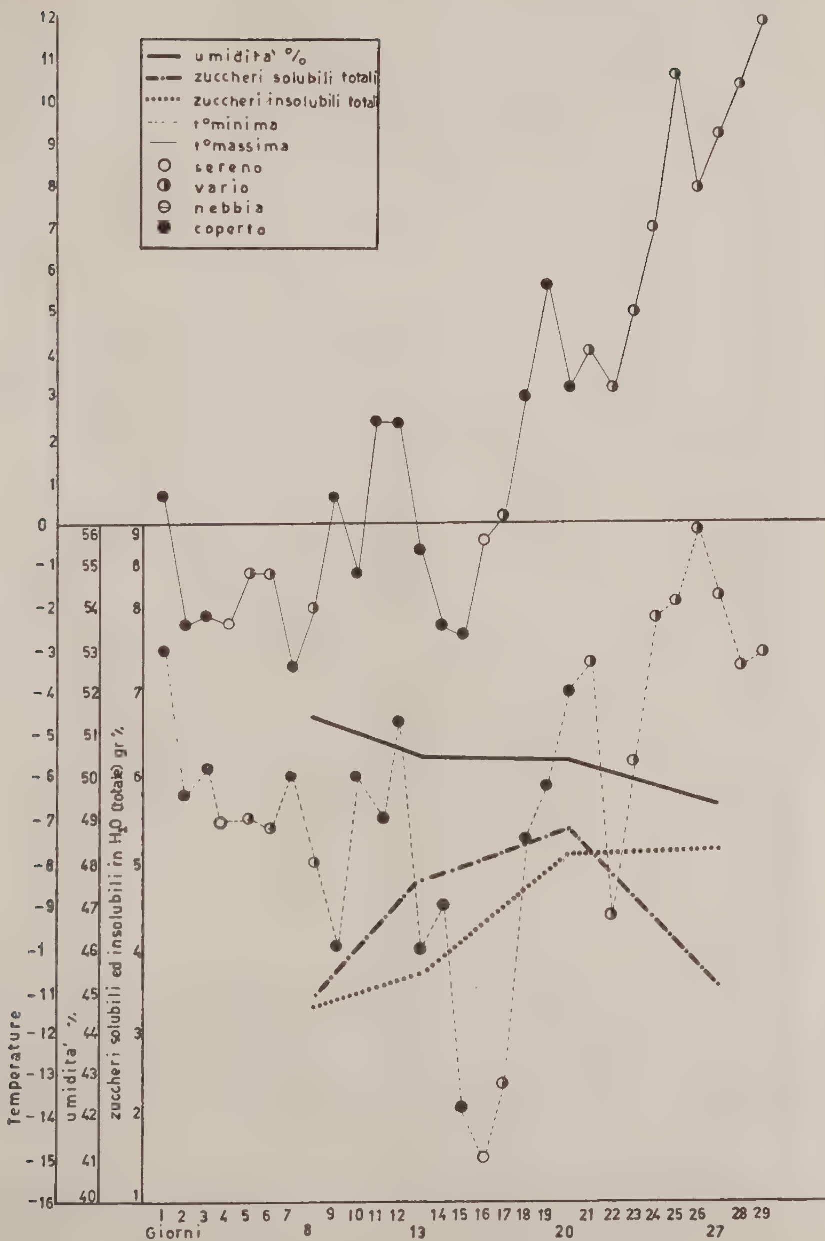
Cultivar «Frantoio» (prelevamento alla maggiore insolazione).

Grafico G



Cultivar « Moraiolo » (prelevamento prima del sorgere del sole).

GRAFICO H



Cultivar « Moraiolo » (prelevamento alla maggiore insolazione).

prelevate nelle ore meridiane che nell'ultima fase anzichè decrescere sono andati leggermente aumentando;

V) pr la cv. « Morchiaio » — vedansi anche i grafici I e L — l'umidità, differentemente a quanto notato per le precedenti cultivar, in un primo tempo è diminuita per poi aumentare e infine diminuire decisamente, gli zuccheri solubili totali hanno variato come nell'« Ascolana dura » e gli zuccheri insolubili nelle foglie prelevate prima del sorgere del sole sono in un primo tempo aumentati, per poi decrescere lentamente, mentre nelle foglie prelevate nelle ore meridiane sono andati sempre lievemente aumentando.

Passando ad esaminare la tabella II, nella quale sono riportati i risultati dei dosaggi cromatografici relativi alle prime 4 prove, si desume che nelle varie prove e per le diverse cultivar prese in esame sono sempre presenti tra gli zuccheri solubili in acqua e gli insolubili il fruttosio, il glucosio e il galattosio, più sporadicamente il maltosio e solo eccezionalmente il lattosio ed il saccarosio.

Scendendo ai particolari si nota, per ogni singola cultivar, quanto appresso:

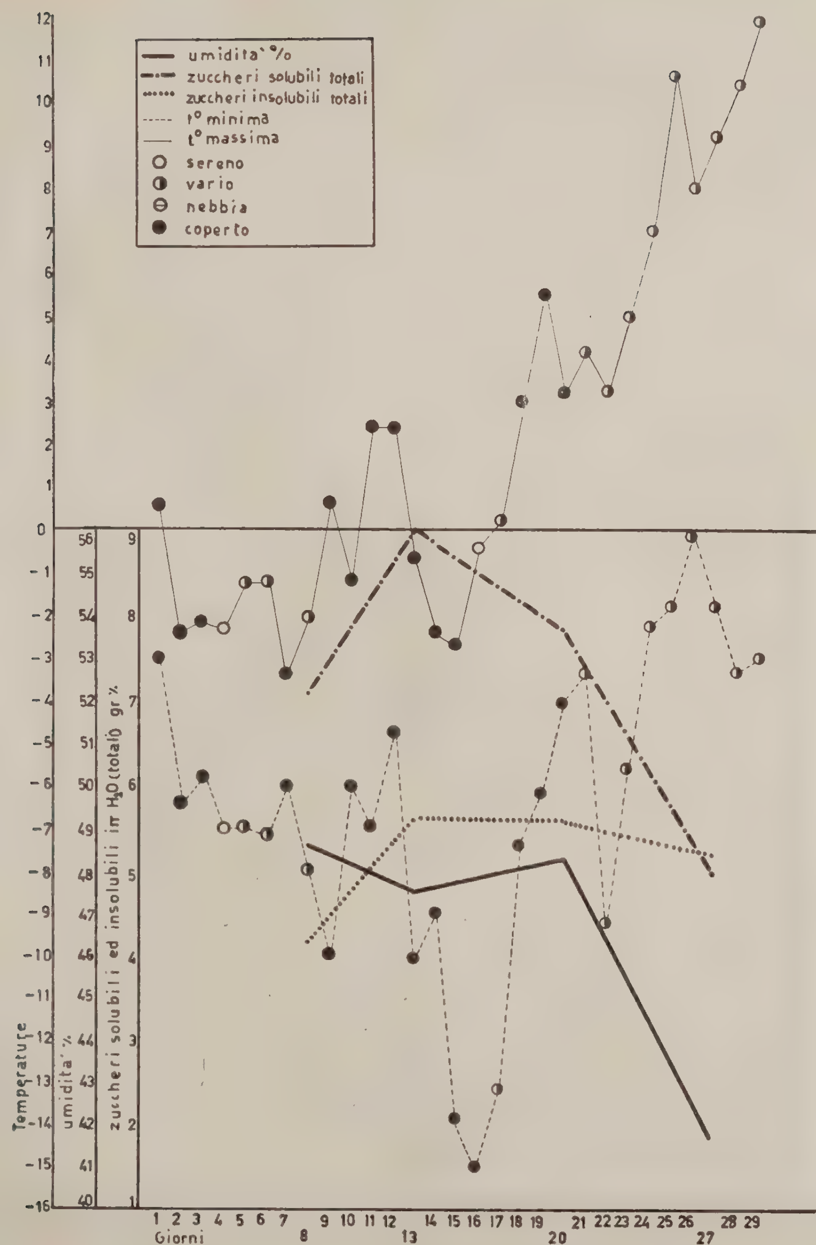
nell'« Ascolana tenera », tra gli zuccheri riduttori e non riduttori solubili in acqua figurano costantemente nelle 4 prove della tabella, il fruttosio, il glucosio e il galattosio; il maltosio scompare nella 4ª prova; il lattosio è presente nella sola 1ª prova e il saccarosio nelle prime 2 prove; tra gli zuccheri insolubili in acqua sono pure costantemente presenti il fruttosio, il glucosio e il galattosio; il maltosio è presente nelle prime 2 prove; il lattosio è sempre assente;

nell'« Ascolana dura » sono sempre ugualmente presenti, tra gli zuccheri riduttori e non riduttori solubili in acqua, il fruttosio, il glucosio e il galattosio; il maltosio scompare nella 3ª e nella 4ª prova; il lattosio è presente nella sola 1ª prova e il saccarosio è sempre assente; tra gli zuccheri insolubili in acqua il fruttosio, il glucosio e il galattosio sono sempre presenti, mentre il maltosio e il lattosio non figurano affatto;

nel « Frantoio » tra gli zuccheri riduttori e non riduttori solubili in acqua sono sempre presenti il fruttosio e il glucosio, mentre il galattosio scompare nella 4ª prova, il maltosio è presente solo nella 1ª prova e il lattosio e il saccarosio non sono mai presenti; tra gli zuccheri insolubili in acqua sempre presenti sono il fruttosio e il glucosio, mentre il galattosio non è presente nella 3ª prova e il maltosio e il lattosio sono sempre assenti;

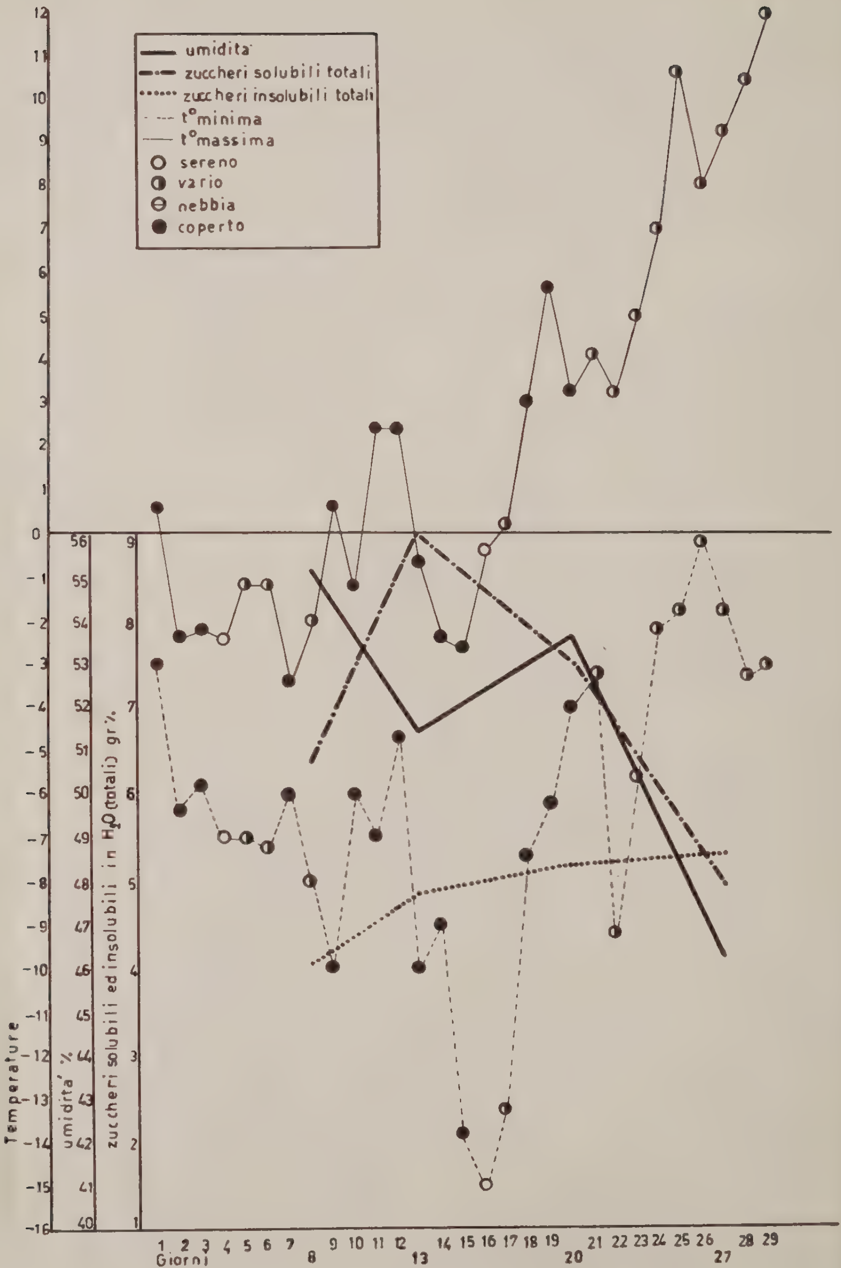
nel « Moraiolo » sono sempre presenti, tra gli zuccheri riduttori e non riduttori solubili in acqua, il fruttosio, il glucosio

GRAFICO I



Cultivar « Morchiaio » (prelevamento prima del sorgere del sole).

Grafico L



Cultivar « Morchiaio » (prelevamento alla maggiore insolazione).

TABELLA II. - **Risultati dell'analisi cromatografica dei liquidi zuccherini**

Cromatografia su carta « in discendente ». Solvente: alcool butilico, acido acetico, H_2O (4:1:5)

Prove	Cultivar	Zuccheri solubili in acqua												Zuccheri insolubili in acqua Zuccheri idrolizzati (totali)				
		Zuccheri riduttori e non riduttori (totali)						Zuccheri riduttori e non riduttori idrolizzati										
		Cheto-esoso	Aldo-esosi				Cheto-aldo-esoso	Cheto-esoso	Aldo-esosi				Cheto-aldo-esoso	Cheto-esoso	Aldo-esosi			
		Fruttosio	Glucosio	Galattosio	Maltosio	Lattosio	Saccarosio	Fruttosio	Glucosio	Galattosio	Maltosio	Lattosio	Saccarosio	Fruttosio	Glucosio	Galattosio	Maltosio	Lattosio
1ª prova	« Ascolana tenera »	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	—
	« Ascolana dura »	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
	« Frantoio »	+	+	+	+	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
	« Moraiolo »	+	+	+	+	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	—
	« Morchiaio »	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
2ª prova	« Ascolana tenera »	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	—
	« Ascolana dura »	+	+	+	+	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
	« Frantoio »	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
	« Moraiolo »	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	—
	« Morchiaio »	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	—
3ª prova	« Ascolana tenera »	+	+	+	+	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
	« Ascolana dura »	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
	« Frantoio »	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	—	—	—
	« Moraiolo »	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	—	—	—
	« Morchiaio »	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	—	—	—
4ª prova	« Ascolana tenera »	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
	« Ascolana dura »	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
	« Frantoio »	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—
	« Moraiolo »	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
	« Morchiaio »	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—

e il galattosio, mentre il maltosio figura nelle prime 2 prove, il lattosio non è mai presente e il saccarosio figura solo nella 2ª prova; tra gli zuccheri insolubili in acqua sono sempre presenti il fruttosio e il glucosio, figura nelle prove 1ª, 2ª e 4ª il galattosio, nella 1ª e 2ª il maltosio e sempre assente è il lattosio;

nel « Morchiaio » tra gli zuccheri riduttori e non riduttori solubili in acqua figurano sempre il fruttosio e il glucosio, nelle sole prime 3 prove il galattosio, nelle prime 2 prove il maltosio, nella sola 1ª prova il lattosio ed infine nella sola 2ª prova il saccarosio; tra gli zuccheri insolubili in acqua il fruttosio è assente nella 4ª prova, il glucosio è presente in tutte le prove, il galattosio è assente nella 3ª prova, il maltosio è presente solo nella 2ª prova e il lattosio è sempre assente.

Per quanto riguarda la 5ª prova eseguita il 2 marzo 1956 sulle cv. « Ascolana tenera », « Frantoio » e « Morchiaio », i risultati sono riportati nelle tabelle III e IV e nell'istogramma II che ora vengono presi in esame.

Nella tabella III figurano i valori dell'umidità e degli zuccheri solubili ed insolubili in acqua riferiti alle foglie di aspetto normale ed a quelle che mostravano palesemente i segni dei danni subiti a causa delle basse temperature: tanto per le une che per le altre i prelevamenti sono stati effettuati con le consuete modalità prima del sorgere del sole e nelle ore meridiane.

I risultati di questa 5ª prova, confrontati con quelli delle prove precedenti (cfr. tabella I) hanno confermato quanto era stato già rilevato e cioè che l'umidità delle foglie di aspetto normale prelevate nelle ore meridiane è maggiore di quella contenuta nelle foglie prelevate prima del sorgere del sole; è altresì confermato che la percentuale degli zuccheri solubili totali contenuta nelle foglie del 1º prelevamento è maggiore di quella delle foglie del 2º prelevamento, mentre l'inverso è avvenuto per gli zuccheri insolubili (solo per la cv. « Morchiaio » non è stato possibile pronunciarsi non avendo avuto a disposizione quantità sufficienti di foglie nel prelevamento delle ore meridiane).

Questi valori dell'umidità e degli zuccheri (solubili + insolubili) trovati nelle foglie di aspetto normale, confrontati con quelle delle precedenti 4 prove, hanno confermato per tutte e tre le cultivar in esame la tendenza ad ulteriori diminuzioni. Inoltre è stato rilevato che l'« Ascolana tenera », più del « Morchiaio », ha mantenuta alta la percentuale degli zuccheri sia solubili che insolubili.

Confrontando i valori dell'umidità e degli zuccheri riscontrati nelle foglie normali e in quelle anormali risulta evidente per tutte e tre le

TABELLA III. - **Risultati dell'analisi delle foglie (umidità e zuccheri) della quinta prova**

Cultivar	Umidità %	Zuccheri (% sostanza umida)				
		Solubili			Insolubili Totali	Solubili e insolubili
		Riduttori	Non riduttori	Totali		
«Ascolana tenera» Foglie normali *	39,90	4,65	2,60	7,25	4,07	11,32
«Ascolana tenera» Foglie normali ** . . .	44,74	4,59	2,52	7,11	4,70	11,81
Foglie colpite dalle basse temperature * . .	35,77	0,19	0,11	0,30	2,30	2,60
Foglie colpite dalle basse temperature ** . .	38,29	0,16	0,12	0,28	2,33	2,61
«Frantoio» Foglie normali *	45,36	2,07	1,73	3,80	4,80	8,60
«Frantoio» Foglie normali **	47,60	2,03	1,05	3,08	4,82	7,90
Foglie colpite dalle basse temperature *. . .	37,62	1,10	0,04	1,15	2,32	3,47
Foglie colpite dalle basse temperature ** . .	36,04	1,07	0,01	1,08	2,43	3,51
«Morchiaio» Foglie normali *	41,34	4,26	0,18	4,44	5,09	9,53
«Morchiaio» Foglie normali **	***	—	—	—	—	—
Foglie colpite dalle basse temperature * . .	41,06	0,44	0,10	0,54	2,09	2,63
Foglie colpite dalle basse temperature ** . .	37,78	0,37	0,08	0,45	2,20	2,65

Data del prelevamento: 2. III. 1956

temperatura minima = —0,6° C
temperatura massima = 13,0° C
temperatura minima (subita) = —3,2° C

* Prelevamento prima del sorgere del sole (minore insolazione)
** Prelevamento nelle ore meridiane (maggiore insolazione)
*** Non si è potuto effettuare il prelevamento per mancanza di materiale.

cultivar esaminate una apprezzabile diminuzione delle percentuali nelle foglie colpite dalle basse temperature, come si può meglio rilevare nell'istogramma II, dal quale non solo risultano le nette diminuzioni, ma appare altresì evidente che, mentre le diminuzioni nei valori dell'umidità non sono state di entità rilevante, quelle degli zuccheri, specialmente i solubili, sono state evidentissime fino a ridursi al rapporto da 100 a 4.

TABELLA IV. - Risultati dell'analisi cromatografica dei liquidi zuccherini

Cromatografia su carta «in discendente». Solvente: alcool butilico, acido acetico, acqua (4 : 1 : 5)

Cultivar	Zuccheri solubili in acqua												Zuccheri insolubili in acqua				
	Zuccheri riduttori e non riduttori (totali)						Zuccheri riduttori e non riduttori idrolizzati						Zuccheri idrolizzati (totali)				
	Cheto-esoso	Aldo-esosi				Cheto-aldo-esoso	Cheto-esoso	Aldo-esosi				Cheto-aldo-esoso	Cheto-esoso	Aldo-esoso			
	Frut-tosio	Glu-cosio	Galat-tosio	Mal-tosio	Lat-tosio	Sacca-rosio	Frut-tosio	Glu-cosio	Galat-tosio	Mal-tosio	Lat-tasio	Sacca-rosio	Frut-tosio	Glu-cosio	Galat-tosio	Mal-tosio	Lat-tosio
«Ascolana tenera» Foglie normali	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
Foglie colpite dalle basse temperature	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
«Frantoio» Foglie normali	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
Foglie colpite dalle basse temperature	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
«Morchiaio» Foglie normali	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
Foglie colpite dalle basse temperature	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—

Tavola II

FRUTTOSIO

GLUCOSIO

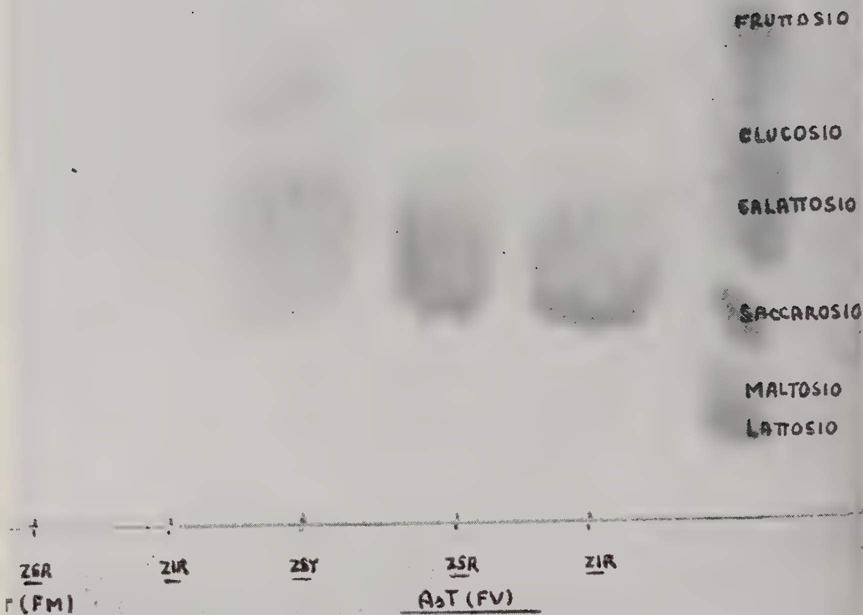


FIG. 15. – 5ª prova: cv. « Ascolana tenera ».

FRUTTOSIO

GLUCOSIO

GALATTOSIO

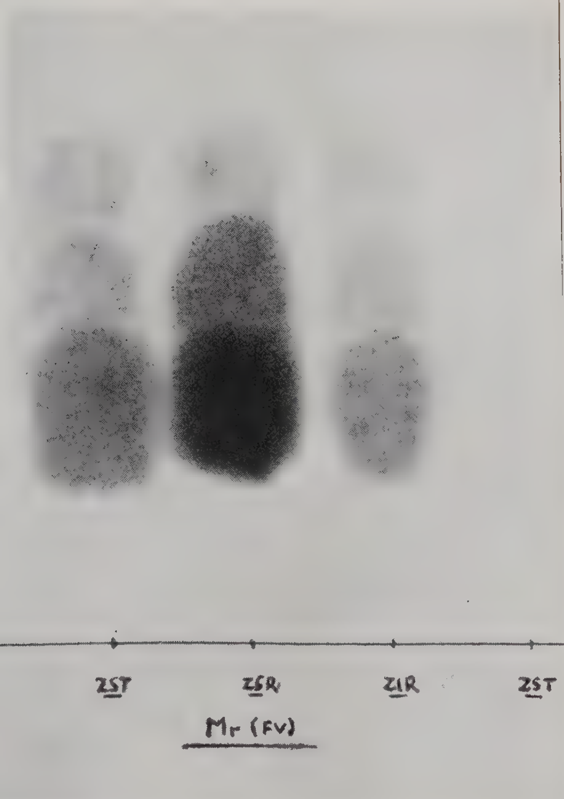


FIG. 17. – 5ª prova

Anche in questo caso è stato eseguito il dosaggio cromatografico i cui risultati sono riportati nella tabella IV, dall'esame della quale scaturiscono i seguenti rilievi:

nell'« Ascolana tenera » degli zuccheri riduttori e non riduttori solubili in acqua sono presenti il fruttosio, il glucosio e il galattosio nelle foglie normali mentre quest'ultimo manca nelle foglie colpite dai geli; degli zuccheri insolubili in acqua sono presenti il fruttosio, il glucosio e il galattosio, solo nelle foglie normali;

nel « Frantoio » e nel « Morchiaio » sia degli zuccheri riduttori e non riduttori solubili sia di quelli insolubili in acqua, sono presenti i suddetti tre zuccheri soltanto nelle foglie di aspetto normale.

Si rileva a questo punto che i risultati cromatografici relativi alle 5 prove precedentemente descritte appaiono evidenti nelle 17 fotografie riprodotte nelle tavole I-IX, che accompagnano la presente nota. In tali fotografie le abbreviazioni vanno così interpretate:

AsT	significa	cv. « Ascolana tenera »
AsD	»	» « Ascolana dura »
Fr	»	» « Frantoio »
Mo	»	» « Moraiolo »
Mr	»	» « Morchiaio »
ZST	»	zuccheri solubili totali
ZSR	»	zuccheri solubili ridotti
ZIR	»	zuccheri insolubili ridotti
(FV)	»	foglie vive
(FM)	»	foglie apparentemente morte

Si fa notare infine che non è stato possibile eseguire ulteriori prove durante il 1956 per mancanza di foglie, essendosi gli olivi completamente spogliati; tuttavia è in programma di riprendere lo studio sulle medesime piante e anche su olivi di altre cultivar allorchè la loro vegetazione sarà tornata normale, per modo da potere eseguire i rilievi nelle più disparate condizioni climatiche.

Conclusioni

I risultati delle prove eseguite, precedentemente esposti e riportati nelle tabelle e nei grafici, non appaiono conclusivi agli autori.

Comunque è provato, per tutte le cultivar prese in esame, che all'abbassamento della temperatura corrisponde sempre una più o meno accen-

tuata diminuzione del contenuto di acqua delle foglie, il che conferma il fenomeno di disidratazione rilevato da altri autori.

Per quanto riguarda il contenuto zuccherino delle stesse foglie, il comportamento delle diverse cultivar ha presentato differenze anche notevoli. Giacchè infatti, mentre per le cv. « Ascolana dura » e « Morchiaio » ad un primo notevole aumento degli zuccheri solubili è seguìta, in conseguenza del forte abbassamento della temperatura, una decisa diminuzione (non altrettanto è avvenuto per gli zuccheri insolubili che si sono mantenuti su per giù ad un livello costante o in lieve aumento), per le cv. « Frantoio » e « Moraiolo » gli zuccheri solubili ed anche gli insolubili sono aumentati anche dopo il più notevole abbassamento di temperatura, per poi decrescere, ed infine per la cv. « Ascolana tenera » gli zuccheri solubili sono in un primo tempo aumentati, per diminuire in corrispondenza del più forte abbassamento di temperatura e per poi aumentare di nuovo col temperarsi della medesima, mentre per gli zuccheri insolubili non si è avuta la diminuzione rilevata per quelli solubili.

Questi varî comportamenti del contenuto zuccherino, messi in relazione con lo stato delle piante dopo gli eccezionali freddi, suggeriscono delle considerazioni che gli autori ritengono di dover esporre in questa sede.

Le 5 piante sulle quali sono stati effettuati i prelevamenti delle foglie si sono tutte completamente spogliate, ma mentre 4 di esse, è precisamente quelle appartenenti alle cv. « Ascolana dura », « Frantoio », « Moraiolo » e « Morchiano », hanno avuto bisogno di tagli radicali per essere ricostituite, la sola pianta di « Ascolana tenera », dopo aver perduto tutte le foglie, le ha rimesse completamente durante il 1956, su tutta la vecchia chioma, benchè le nuove foglie siano risultate di sviluppo piuttosto ridotto rispetto a quello normale.

Fatto eccezionale che gli autori pensano possa essere collegato con il rilevato aumento del contenuto di zuccheri solubili seguìto all'abbassamento causato dalla forte diminuzione di temperatura. Quella pianta, nonostante il freddo intenso sofferto, aveva senza dubbio conservato tale vitalità (dimostrata dalla ripresa della formazione degli zuccheri solubili) da ricostituire prestissimo il perduto apparato fogliare.

Degna altresì di rilievo è stata la tendenza a formare zuccheri solubili ed insolubili, e a dimostrare quindi una certa vitalità, anche dopo il colmo del freddo, delle piante appartenenti alle cv. « Frantoio » e « Moraiolo », tendenza che però si è dimostrata in seguito del tutto vana.

Queste prime indagini, e le considerazioni che ne sono scaturite, non autorizzano tuttavia gli autori a trarre definitive conclusioni sui rapporti tra contenuto zuccherino delle foglie e resistenza al freddo degli olivi.

BIBLIOGRAFIA

(1) Azzi, G. L'olivo e l'ambiente fisico. *L'Italia Agricola*, 1935, n. 12.

(2) Azzi, G. Trattato di ecologia agraria. Torino, s.e.i., 1939.

(3) Breviglieri, N. Osservazioni sui danni causati all'olivo dalle basse temperature dell'inverno 1939-40 nel Mugello. *L'Olivicoltore*, 1940, 9.

(4) Ciferri, R. Fisiologia vegetale e piante agrarie. Firenze, Ed. G. Barbera, 1943.

(5) Consden, R., Gordon, A. H., and Martin, A. J. P. *Biochem. J.*, 1947, 41, 590.

(6) Cramer, F. Cromatografia su carta. Firenze, Sansoni, Ed. Scientifiche, 1953, 68-79.

(7) Dedonder, R. *Bull. Soc. Chim.. biol.*, Paris, 1952, 34, 144.

(8) Francesconi, F. L'olivo e i mezzi di resistenza al freddo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1955, n. s., IX, 2, 301-319.

(9) Gola, G., Negri, G., e Cappelletti, G. Trattato di botanica. Torino, u.t.f.t., 1936.

(10) Hirst, E. L., Hough, L., and Jones, J. K. N. *Discuss. Faraday Soc.*, 1949, 7, 271.

(11) Isherwood, F. A., and Jermyn, M. A. *Biochem. J.*, 1951, 48, 515.

(12) Isherwood, F. A., and Hanes, C. S. *Biochem. J.*, 1953, 55, 824.

(13) Kerner di Marilaun, A. La vita delle piante. Torino, u.t.e.t., 1892, I, 502-518.

(14) Koernicke, M. L'olivo e la resistenza al gelo. *L'Olivicoltore*, 1940, 4.

(15) Lederer, E. Aspects théoriques et pratiques de la chromatographie sur papier. *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 1952, 9-10, 815-821.

(16) Lfderer, M. Progrès récents de la chromatographie. Paris, Hermann et Cie, 1952, 131.

(17) Martin, A. J. P., e Dent, C. E. Cromatografia. Roma, Il Pensiero Scientifico Ed., 159-176.

(18) Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Metodi ufficiali di analisi. Roma, Istituto Poligrafico dello Stato, 1934, II, 1°.

(19) Molinari, E. Trattato di chimica generale ed applicata all'industria. Milano, Hoepli, 1930, II.

(20) Pambuffetti, P. Ieri come oggi. La « calaverna » del 1568. *L'Agricoltore*, 1956, 3, 15.

(21) Pantanelli, E. Sulla resistenza delle piante al freddo. *Rend. Acc. Lincei, Classe di Scienze fis., mat. e nat.*, 1918, XXVII, 1° sem., 126-130, 148-153.

(22) Partridge, S. M. *Nature*, London, 1946, 158-270.

(23) Partridge, S. M. *Biochem. J.*, 1948, 42, 238.

(24) Partridge, S. M. *Nature*, London, 1949, 164, 443.

(25) Principi, P. Ecologia vegetale. Roma, reda, 1955.

(26) Sannikov, V. S. L'aumento della capacità di resistenza al freddo da parte degli alberi da frutto [traduz.]. Mosca, Oghiz, Selhoghiz. Sad i Ogorod, 1949, 1, 17-20.

(27) Smith, I. Paper chromatography. *Soap, Perfumery, Cosmetics*, 1956, 29, 4, 421-426.

(28) Tonzig, S. Botanica. Milano, Casa Ed. Ambrosiana, 1948, I.

(29) Villavecchia, G. V. Trattato di chimica analitica applicata. Milano, Hoepli, 1937, II.

RIASSUNTO

Gli AA., prendendo lo spunto da precedenti studî, hanno istituito ricerche dirette a stabilire quali rapporti intercorrono tra il contenuto di umidità e di zuccheri delle foglie dell'olivo e la resistenza al freddo.

Partendo da cinque cultivar e con procedimenti chimici e cromatografici particolareggiatamente illustrati nel testo, gli AA. sono giunti alla conclusione che, mentre l'abbassamento della temperatura provoca sempre una diminuzione del contenuto di umidità delle foglie, per quanto concerne gli zuccheri (solubili + insolubili) sono emersi solo degli indizi in base ai quali non è possibile per il momento dedurre l'esistenza di un rapporto certo tra ricchezza zuccherina delle foglie e resistenza dell'olivo al freddo.

L'argomento merita tuttavia di essere approfondito, ciò che gli AA. si ripromettono di fare con una nuova serie di ricerche.

SUMMARY

FIRST CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN HUMIDITY AND SUGAR CONTENTS OF OLIVE LEAVES AND RESISTANCE TO COLD

By Giovanni Petruccioli and Francesco Subbioni

On the basis of previous studies, the authors have instituted direct researches to establish what relationships exist between humidity and sugar contents of olive leaves and resistence to cold.

Starting with five varieties and using chemical and chromatographic methods of identification described in the text, the authors have reached that conclusion that whereas the lowering of the temperature always causes a diminution in the humidity content of the leaves, as far as the soluble and insoluble sugars are concerned, the only indications which have emerged do not provide a basis which makes it possible, for the moment, to deduce the existence of a relationship between a high sugar content in the leaves and resistence of the olive tree to cold.

The subject, however, merits more profound study and the authors are planning to carry out a new series of researches.

Ricevuto il 15 novembre 1957.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE, COLTIVAZIONI ERBACEE
E GENETICA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
MILANO

ALBERTO MOJA

SULL'ASSORBIMENTO DEI NITRATI DI SODIO E DI CALCIO IN PLANTULE DI FRUMENTO (*TRITICUM VULGARE* VILL.) *

Nella comune pratica agronomica gli apporti nitrici alle colture cerealicole, tipo frumento, si attuano, il più spesso, con i relativi sali di calcio e di sodio, il cui impiego è andato diffondendosi negli ultimi decenni segnatamente nelle zone centro-settentrionali della Penisola.

Ciò è dato osservare — e non solo per i concimi azotati — nei dati statistici riflettenti le quote di azoto distribuite per ha di superficie concimabile, quote che risultano pari a kg 3,7; 2,0; 0,8; 0,7 rispettivamente per l'Italia settentrionale, centrale, meridionale e insulare (1).

È superfluo indugiare qui intorno alle funzioni ed ai beneficî esplicati dai composti nitrici nel frumento all'esordio e nelle fasi successive dello sviluppo della pianta in rapporto ai fattori che influenzano e condizionano la resa in granella; funzioni e beneficî di cui si sono occupati numerosi autori mettendone in evidenza gli aspetti tecnici ed economici nelle coltivazioni sia del piano che del colle (2).

Nei rapporti delle funzioni estrinsecate sullo sviluppo e sull'accrescimento dei vegetali dai cationi, che d'ordinario s'incontrano in misura più o meno elevata nei nitrati di più largo consumo, sono da ricordare quelle a favore del calcio (l'antitossica e regolatrice dell'assorbimento ionico; di translocazione dei carboidrati; di composizione della sostanza organica) mentre non ancora del tutto chiaro appare il ruolo esplicato dal sodio ed in particolare il suo valore trofico, ancorchè l'ingente letteratura sull'argomento abbia messo in evidenza importanti effetti fisiologici esercitati da questo elemento in diverse specie di grande coltura.

In merito alle funzioni del sodio nella vita delle piante il Miller (3) riassume in chiara sintesi le deduzioni sperimentali cui sono pervenuti varî autori fra cui Hellriegel (1898); Wheeler, Hartwell, Pember 1904-13); Breazeale

* Ricerche eseguite col concorso finanziario del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

(1906); Pfeiffer, Rippel, Pfotehauer (1920); Beaumont (1932); Osterhout (1912) i quali, nella più parte, studiarono il sodio quale elemento vicariante del potassio.

Meyer e Anderson (4) riferiscono che le addizioni di sodio al terreno determinano un più rigoglioso sviluppo in diverse piante, come barbabietola, navone, cardo e sedano .

Secondo Wallace (5), il sodio conferisce ad alcune piante, ad esempio alla bietola, una maggiore resistenza alla siccità.

In colture di spinacio e di tabacco, Verona e Stefanelli (6) dimostravano che il nitrato di sodio esplica effetti colturali superiori al nitrato di calcio rilevando, altresì, nelle piante trattate col sale sodico, più intensa colorazione verde unitamente ad un maggiore sviluppo.

Giovani piante di frumento, trattate con pari quantità di azoto sotto forma di nitrato di sodio e di nitrato di calcio, rivelarono a Verona e Treggi (7) differenze sensibili (maggiore altezza e spessore dei culmi, foglie più larghe e più colorate) a favore degli individui che avevano ricevuto il sale sodico.

Anche su *Lupinus albus* (8) il nitrato di sodio manifestava un'azione più favorevole del nitrato di calcio. In particolare le piante trattate col sale sodico, oltre ad apparire più sviluppate e più verdi, presentavano, fra l'altro, una maggiore attività nella zona del cambio unitamente ad elevato turgore cellulare.

Prove comparative di concimazione, attuate con nitrati di sodio e di calcio sulla patata da Verona e Benvenuti (9) posero in evidenza una certa superiorità del sodio, il quale determinava una maggiore utilizzazione del potassio.

Natham Gammon jr., della Florida Experiment Station (10), riferisce, fra l'altro, che in un'indagine su *Pangola grass* (*Digitaria decumbens*), intesa ad accertare l'azione dei diversi sali nitrici (di K, Na, Ca, NH_4) sulla sostanza secca del foraggio prodotto, il nitrato di sodio appariva superiore al nitrato di calcio ed al nitrato ammonico mentre il nitrato potassico (nelle condizioni sperimentali realizzate), si palesava nettamente più efficace degli altri sali impiegati. In particolare sull'effetto comparativo fra il nitrato di sodio e quello di calcio, lo stesso autore rilevava che le piante concimate con il sale sodico producevano una quota di sostanza secca del 30 % superiore a quella degli individui trattati con il sale di calcio. Siffatti accertamenti tendono ad assegnare al sodio un posto non trascurabile nella vita di alcune specie coltivate. Degna di rilievo appare l'influenza favorevole esercitata dal nitrato di sodio, comparativamente all'azione del nitrato di calcio, su diverse colture (tabacco, frumento, lupino, spinacio, patata e *Digitaria decumbens*) sottoposte alle indagini su menzionate.

Pertanto, in considerazione del largo uso dei fertilizzanti nitrici di sodio e di calcio nel settore cerealicolo, sembrava opportuno trarre informazioni intorno:

1) alla relativa velocità di assorbimento degli anioni NO_3 da nitrati di sodio e di calcio in soluzione acquosa ad opera di piantule di frumento (*Triticum vulgare* Vill.);

2) alle quote di anioni nitrici da nitrati di sodio e di calcio in soluzioni acquose, migrate e accumulate in plantule di *T. vulgare*.

Mentre l'indagine di cui al paragrafo 1) tendeva ad accertamenti di natura qualitativa, l'altra puntava essenzialmente a dosare, per via, colorimetrica, le quote assorbite e accumulate nelle plantule di frumento.

I

Accertamento qualitativo della relativa velocità di assorbimento degli anioni NO_3 da nitrati di sodio e di calcio in soluzioni acquose ad opera di plantule di frumento (*Triticum vulgare* Vill.)

Le ricerche sono state fatte in laboratorio su plantule di frumento (« San Pastore 14 »), parte allevate in soluzione nitrica al 2 ‰, parte prelevate dalla coltura comune.

All'uopo furono impiegati sali nitrici di sodio e di calcio per analisi (Merck) dei quali riportiamo le peculiari caratteristiche chimiche *. Dai calcoli stechiometrici effettuati risultava che i nitrati di sodio e di calcio utilizzati nell'indagine contenevano rispettivamente il 16,47 % e l'11,89 % di azoto, e perciò entrambe le soluzioni venivano preparate a pari contenuto di cotesto elemento (g 0,329 di azoto in 1000 cc di acqua) elevando proporzionalmente la quota del nitrato di calcio (g 2,78).

Le ricerche, iniziate il 4 aprile 1953 nel laboratorio dell'Istituto, si sono svolte in tre fasi con le modalità di cui appresso.

---

* *a*) Nitrato di sodio ($NaNO_3$):

	(al massimo)
Porzioni non solubili	0,005 %
Alcali liberi (come $NaOH$)	0,004 »
Acidi liberi (come HNO_3)	0,006 »
Contenuto complessivo in cloro (Cl, ClO_3 ClO_4, come Cl)	0,004 »
Cloro	0,0005 »
Solfato (SO_4)	0,003 »
Fosfato (PO_4)	0,00025 »
Jodati e nitriti:	
Nitriti (NO_2)	0,00005 »
Piombo (Pb)	0,0008 »
Ferro (Fe)	0,00025 »
Calcio (Ca)	0,002 »
Magnesio (Mg)	0,001 »
Ammoniaca (NH_4)	0,002 »
Potassio (K)	0,005 »

b) Nitrato di calcio ($Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$):

	(al massimo)
Porzioni non solubili in alcool assoluto	0,005 %
Porzioni non solubili in acqua	0,005 »
Alcali liberi (come $Ca(OH)_2$)	0,003 »
Acido libero (come HNO_3)	0,01 »
Cloro	0,003 »
Solfato (SO_4)	0,005 »
Piombo (Pb)	0,001 »
Fosfato (PO_4)	0,001 »
Ferro (Fe)	0,001 »
Bario (Ba)	0,005 »
Ammoniaca (NH_4)	0,005 »
Magnesio e alcali (come solfati)	0,2 »

Fase I. - Il 4 aprile 1953 si preparavano 24 capsule Petri provviste sul fondo di carta da filtro mantenuta umida con acqua distillata, contenenti ciascuna 100 cariossidi di frumento; il tutto veniva posto per tre giorni in termostato a 22° C, dopo di che le stesse capsule si lasciavano nelle condizioni del laboratorio per altri sei giorni ad una temperatura fra i 15° C e i 17° C alla luce filtrata traverso le vetrate del medesimo.

In data 13 aprile le plantule, che nel frattempo avevano raggiunto lo sviluppo di cm 8-10, venivano sottoposte ai trattamenti che seguono:

a) n. 10 capsule a soluzione acquosa di nitrato di sodio delle quali 5 poste al buio e 5 esposte alla luce del laboratorio;

b) n. 10 capsule a soluzione acquosa di nitrato di calcio di cui 5 tenute al buio e 5 alla luce;

c) n. 4 capsule testimoni a sola acqua distillata (2 lasciate alla luce e 2 poste al buio).

La presenza dell'anione nitrico nei tessuti pertinenti al settore basale dell'apparente fusticino (viluppo di guaine fogliari) veniva determinata mediante il reattivo del Bray il quale, a contatto dei nitrati in soluzione, ne produce le riduzioni a nitriti, dando luogo alla caratteristica reazione cromatica variante dal carminio violaceo al rosa più o meno carico in rapporto alla quota di ioni NO_3 presenti nelle parti saggiate *.

Nella tabella I riassumiamo i risultati delle reazioni cromatiche ottenute nei tempi a fianco indicati. In essa è dato osservare che la reazione cromatica appare prima nelle plantule di frumento tenute al buio e trattate con soluzione di $NaNO_3$. La suddetta reazione si manifesta alla 5ª ora dal trattamento nelle plantule alimentate col sale sodico e all'8ª ora in quelle nutrite con soluzione di $Ca(NO_3)_2$. A 15 ore dal trattamento si palesava una intensa colorazione carminio-violacea nelle plantule tenute al buio e poste a contatto con una soluzione di nitrato di sodio e pigmentazione rosea in quelle che avevano ricevuto nitrato di calcio mentre alla 22ª ora le singole reazioni cromatiche tendevano ad eguagliarsi, ancorchè apparisse lievemente più marcata la reazione negli individui assoggettati ad alimentazione col sale sodico.

---

* Il reattivo del Bray (11), illustrato dal Gattorta (12), è formato di:
g 100 di solfato di bario
» 10 di solfato manganoso monoidrato
» 2 di zinco in polvere
» 75 di acido citrico
» 4 di acido solfanilico
» 2 di alfa naftilammina

È opportuno forse far presente che il reattivo in esame, di natura polverulenta, presenta, rispetto alla difenilamina ed alla brucina, una più facile manualità d'impiego.

filtro imbevuta di soluzione acquosa di nitrato di sodio e di nitrato di calcio

Data dei rilievi	Temperatura del laboratorio (C)		Saggio colorimetrico eseguito sulle plantule dopo 3–5–8–15–22 ore dal trattamento con le soluzioni acquose di nitrato di sodio e di nitrato di calcio	Reazione cromatica ottenuta				Testimoni	
				Soluzione di nitrato di sodio		Soluzione di nitrato di calcio			
	Min.	Max.		Capsule tenute al buio	Capsule esposte alla luce	Capsule tenute al buio	Capsule esposte alla luce	Al buio	Alla luce
13.IV.1953	16°	17°	3 ore	—	—	—	—	—	—
13.IV.1953	16°	17°	5 ore	rosea	—	—	—	—	—
13.IV.1953	16°	17°	8 ore	carminio violacea	rosea	rosea chiara	—	—	—
14.IV.1953	15°	15,5°	15 ore	carminio violacea intensa	carminio	rosea	rosea chiara	—	—
14.IV.1953	15°	15,5°	22 ore	carminio violacea intensa	carminio violacea	carminio	rosea viva	—	—

TABELLA II. - **Andamento delle reazioni cromatiche ottenute in plantule di frumento (*Triticum vulgare* Vill.) allevate in capsule Petri (al buio e alla luce) sopra carta da filtro imbevuta di soluzione acquosa di nitrato di sodio e di nitrato di calcio**

Data dei rilievi	Temperatura del laboratorio (C)		Saggio colorimetrico eseguito sulle plantule dopo 3–5–7–8–9–10–11 ore dal trattamento con le soluzioni acquose di nitrato di sodio e di nitrato di calcio	Reazione cromatica ottenuta				Testimoni	
				Soluzione di nitrato di sodio		Soluzione di nitrato di calcio			
	Min.	Max.		Capsule tenute al buio	Capsule esposte alla luce	Capsule tenute al buio	Capsule esposte alla luce	Al buio	Alla luce
18.IV.1953	12,5°	16°	3 ore	—	—	—	—	—	—
18.IV.1953	12,5°	16°	5 ore	rosea chiara	rosea molto chiara	—	—	—	—
18.IV.1953	12,5°	16°	7 ore	carminio	rosea chiara	—	—	—	—
18.IV.1953	12,5°	16°	8 ore	carminio	rosea viva	rosea chiara	—	—	—
19.IV.1953	12,5°	16°	9 ore	carminio violacea	carminio chiara	rosea viva	—	—	—
19.IV.1953	12,5°	16°	10 ore	carminio violacea intensa	carminio	carminio	rosea chiara	—	—
19.IV.1953	12,5°	16°	11 ore	carminio violacea intensa	carminio violacea	carminio	rosea viva	—	—

È da rilevare che le plantule esposte alla luce manifestarono la caratteristica reazione nitrica con un certo ritardo rispetto a quelle mantenute al buio. Infatti alla 5ª ora dalla somministrazione delle rispettive soluzioni di nitrato non appariva alcuna reazione che denotasse la presenza dello stesso composto nei tessuti delle plantule in esame tenute alla luce mentre il saggio, effettuato dopo 8 ore dal trattamento, metteva in evidenza una colorazione rosea nelle plantule nutrite con soluzione di nitrato di sodio. Il medesimo risultato si otteneva dopo 15 ore nelle plantule alimentate col sale di calcio. Da ciò sembra logico ammettere, *coeteris paribus*, che l'assorbimento e la migrazione dell'NO_3 da nitrato di calcio, nelle plantule di frumento, hanno impegnato un tempo quasi doppio rispetto a quelli dell'NO_3 fornito dal nitrato di sodio. I testimoni non mostrarono alcuna reazione cromatica. Come si rileva nella tabella citata, la temperatura dell'ambiente d'allevamento delle plantule, in questa prima fase, subiva lievi variazioni, oscillando da 15° C a 17° C.

Fase II. - Il 13 aprile si allestivano 16 capsule Petri, provviste di carta bibula inumidita con acqua distillata, in ciascuna delle quali si ponevano 50 cariossidi di frumento. Il trattamento, con le rispettive soluzioni acquose nitriche, veniva effettuato su plantule alte 6-7 cm dopo sosta in termostato a 22° C, al buio, nei primi tre giorni delle nascite e successiva esposizione alla luce nelle condizioni del laboratorio. Delle 16 capsule, siffattamente preparate, 6 venivano trattate con soluzione di nitrato di sodio (3 lasciate alla luce e 3 tenute al buio); 6 capsule con soluzione di nitrato di calcio (3 al buio e 3 alla luce) e 4 capsule riservate da testimoni.

I saggi intorno alle reazioni cromatiche, iniziati il 18 aprile 1953, fornirono i risultati riassunti nella tabella II. In tale tabella si osserva che la reazione cromatica, nella sezione trasversale del settore delle guaine fogliari indice della presenza dell'anione nitrico, appare dopo 5 ore dal trattamento con soluzione del sale sodico nelle plantule tenute al buio mentre negli individui esposti alla luce del laboratorio la stessa reazione è appena apprezzabile. All'8ª ora dalla somministrazione delle rispettive soluzioni nitriche si manifestava una colorazione rosea chiara nelle plantule alimentate con nitrato di calcio (tenute al buio) con ritardo di 3 ore rispetto al tempo impiegato dal sale sodico negli individui allevati ugualmente in assenza di luce.

Importa rilevare che, nelle plantule tenute al buio, il colore carminio si palesava alla 7ª ora dal trattamento con soluzione del sale sodico e fra la 10ª e l'11ª ora nei soggetti che avevano ricevuto la soluzione di nitrato calcico. Nelle plantule esposte alle radiazioni luminose del laboratorio e

nutrite con nitrato di sodio, la reazione cromatica (rosea molto chiara) si rendeva visibile alla 5ª ora mentre una colorazione quasi della stessa tonalità appariva dopo 10 ore dal trattamenot nelle plantule sottoposte alla nutrizione col nitrato di calcio.

Tali risultati mostrano che l'anione nitrico, unito al catione sodio, in piante esposte alla luce, impiega all'incirca metà tempo (5 ore) per raggiungere i tessuti delle guaine fogliari rispetto all'azoto nitrico combinato al calcio.

Nel corso delle ricerche la temperatura del laboratorio oscillava da 12,5° a 16° C.

Fase III. - Quest'indagine era eseguita su 250 plantule di frumento della coltura comune (« San Pastore 14 ») prelevate il 9 aprile 1952 in appezzamento non nitratato dell'azienda agraria sperimentale di Monza, annessa all'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee dell'Università di Milano.

Tali plantule, alte cm 25-28, provviste di 4-5 foglioline, venivano immerse con l'apparato radicale in bevute avvolte da carta nera contenenti acqua distillata. Le plantule erano esposte quindi alla luce naturale, al fine di determinare l'esaurimento dei composti nitrici assorbiti nei primi stadî di sviluppo; il che si verificava a una decina di giorni circa dall'immersione. Dopo tale periodo le plantule, in gruppi di 25, venivano collocate in 10 bicchieri di cui 4 con soluzione acquosa di nitrato di sodio, 4 con soluzione di nitrato di calcio e 2 testimoni, ponendo particolare attenzione di far pescare nel liquido il solo apparato radicale onde evitare possibili contatti della soluzione con il settore basale del fusticino da sottoporre a reazione cromatica.

I saggi delle reazioni cromatiche sulle plantule — mantenute al buio — venivano eseguiti a 2-3-5-7 ore dall'inizio dell'esperimento.

Essi hanno posto in evidenza quanto è riassunto nella tabella III, e cioè che la caratteristica colorazione carminio negli indicati settori delle plantule private della luce e nutrite con soluzione acquosa di nitrato di sodio appariva alla 3ª ora dal trattamento mentre la reazione cromatica della stessa tonalità si palesava alla 7ª ora nei soggetti alimentati con soluzione di nitrato di calcio.

Si confermano, pertanto, anche in piantine della coltura comune, epperò a sviluppo più avanzato di quelle impiegate nelle precedenti indagini, i risultati emersi negli allevamenti delle plantule in capsule Petri, ossia una probabile relativa maggiore velocità d'assorbimento e di traslocazione dell'anione NO_3 da nitrato di sodio comparativamente a quello del nitrato

TABELLA III. - **Andamento delle reazioni cromatiche ottenute in plantule di frumento (*Triticum vulgare* Vill.) prelevate dalla coltura comune dopo esaurimento in acqua distillata e in plantule allevate sopra carta da filtro in capsule Petri, alimentate con soluzioni acquose di nitrato di sodio e di nitrato di calcio (al buio)**

Data dei rilievi	Temperatura del laboratorio (C)		Saggio cromatico effettuato sulle plantule dopo 2–9 ore dal trattamento con le soluzioni acquose di nitrato di sodio e di nitrato di calcio	Reazione cromatica ottenuta		Testimoni
	Min.	Max.		Soluzione di nitrato di sodio	Soluzione di nitrato di calcio	
			Plantule della coltura comune			
20.IV.1953	12,5°	16	2 ore	—	—	—
20.IV.1953	12,5°	16	3 ore	carminio	—	—
20.IV.1953	12,5°	16	5 ore	carminio violacea	rosea	—
20.IV.1953	12,5°	16	7 ore	carminio violacea intensa	carminio	—
			Plantule in capsule Petri			
21.IV.1953	15°	15'5°	3 ore	—	—	—
21.IV.1953	15°	15,5°	4 ore	—	—	—
21.IV.1953	15°	15,5°	5 ore	rosea	—	—
21.IV.1953	15°	15,5°	7 ore	carminio	rosea	—
21.IV.1953	15°	15,5°	8 ore	carminio violacea	carminio	—
21.IV.1953	15°	15,5°	9 ore	carminio violacea	carminio violacea	—

di calcio. Durante le determinazioni la temperatura ambientale variava da 12,5° a 16° C.

Proseguendo le ricerche sull'argomento in esame, il 21 aprile 1953 venivano compiuti gli ultimi saggi cromatici su plantule di frumento provenienti da cariossidi germinate in acqua distillata. Tali plantule, in gruppi di 50, erano allevate in 15 capsule Petri delle quali 5 trattate con soluzione di nitrato di sodio, 5 con soluzione di nitrato di calcio alla stessa concentrazione e 5 testimoni in acqua distillata. Al momento del trattamento le plantule — mantenute nelle condizioni di luce (filtrata) del laboratorio — misuravano cm 10-11 d'altezza ed avevano emessa la prima fogliolina. Dopo la somministrazione delle rispettive soluzioni acquose di nitrato, le singole capsule furono poste al buio unitamente a quelle testimoni.

I risultati delle reazioni colorimetriche emersi nel corso delle osservazioni e riassunti nella tabella III rivelavano ancora una volta il comportamento differenziale dei due sali nitrici (di sodio e di calcio) posti a confronto. Gli individui alimentati con soluzione di nitrato di sodio manifestavano una reazione cromatica rosea alla 5ª ora dalla somministrazione, assumendo alla 7ª ora una netta colorazione carminio. In contrapposto, nelle plantule nutrite con soluzione di nitrato di calcio si rilevava la comparsa dell'anione nitrico alla 7ª ora dal trattamento, palesandosi reazione carminio fra l'8ª e la 9ª ora, e pertanto con sensibile ritardo rispetto alla migrazione dell'NO_3 legato al sodio.

Sulla scorta dei risultati sperimentali sopra menzionati i quali, per quanto significativi, non si ritengono di valore assoluto, è lecito trarre le deduzioni che seguono:

a) Nei saggi attuati su plantule di frumento (*Triticum vulgare* Vill.) allevate in capsule Petri, tenute parte al buio e parte alla luce del laboratorio, risultavano — nella generalità dei casi — assorbimento e migrazione relativamente più rapidi degli anioni NO_3 negli individui sottratti all'illuminazione sia nei riguardi del nitrato di sodio che del nitrato di calcio.

Ciò è in relazione alla nota fisiologia dell'elaborazione dei nitrati nelle piante.

b) Al buio, la reazione cromatica (rosea) dell'azoto nitrico nelle plantule di frumento alimentate con soluzione di $NaNO_3$ precedeva all'incirca di 3 ore la stessa colorazione negli individui sottoposti al trattamento con soluzione di $Ca(NO_3)_2$.

La relativa maggior velocità di assorbimento e migrazione dell'NO_3, legato al sodio anzichè al calcio in soluzione acquosa, veniva confermata anche nelle plantule di *T. vulgare* esposte alla luce epperò con un certo ritardo rispetto agli individui tenuti al buio. Infatti, sotto l'influenza della

radiazione luminosa, le colorazioni rosea e rosea chiara si palesavano all'8ª e alla 15ª ora (invece che alla 5ª e all'8ª in condizioni di buio) rispettivamente nei soggetti alimentati con soluzioni di nitrato di sodio e di calcio. Per tanto, l'ione NO_3 del nitrato di calcio si manifestava traverso il reattivo del Bray al termine di un periodo di tempo quasi doppio rispetto all'anione del nitrato di sodio.

c) In piante tolte dalla coltura comune, a sviluppo relativamente maggiore di quelle ottenute in laboratorio, si aveva un anticipo dei suddetti tempi di reazione sia negli allevamenti fatti al buio che alla luce.

II

Determinazione quantitativa, per via colorimetrica, degli anioni NO_3 da nitrati di sodio e di calcio migrati e accumulati in plantule di frumento (*Triticum vulgare* Vill.) della cv «San Pastore 14»

Materiale e metodi

Nelle indagini precedenti si accertava la relativa maggiore velocità di assorbimento dell'NO_3 del nitrato di sodio rispetto al corrispondente anione del sale di calcio.

I dati sperimentali, ricavati dalle anzidette ricerche, pure essendo sufficientemente attendibili, non potevano ovviamente assumere la desiderata significanza, attese le lacune insite nel metodo impiegato, dovute anzi tutto all'apprezzamento non molto approssimato delle reazioni cromatiche ottenute a seguito del trattamento delle plantule (settore basale delle guaine fogliari: apparente fusticino) col reattivo del Bray, nel quale il fattore individuale può giocare parte non indifferente.

Pertanto, dopo questo primo gruppo di indagini, a carattere a così dire preliminare, si affacciava l'opportunità di approfondire l'argomento dal lato quantitativo, vale a dire di accertare le quote di NO_3 — forniti dai nitrati di sodio e calcico in soluzione acquosa — nelle plantule di frumento *.

Lo scopo della seconda serie di ricerche — non programmate all'ini zio del lavoro — era di stabilire, fra l'altro, se a un più rapido assorbimento dell'anione del nitrato di sodio, rispetto a quello del nitrato di

---

* L'attuazione di questa seconda parte della ricerca è stata forzatamente rinviata per il notevole ritardo nella consegna degli apparecchi necessari all'indagine.

calcio, facesse riscontro anche una relativa maggiore quota di azoto nitrico nei tessuti delle giovani piante del cereale.

A tal fine abbiamo preso in esame la metodica applicata, o solo proposta, negli ultimi anni (13, 14, 15, 16, 17, 18) per giudicarne la praticità non disgiunta da una sufficiente precisione.

È noto che il dosaggio dell'azoto nitrico nelle piante può effettuarsi coi metodi seguenti: volumetrico, gasvolumetrico (Schloesing) e colorimetrico. Quest'ultimo si può applicare, previa colorazione dei tessuti, con certi speciali reagenti (difenilamina e brucina), l'impiego dei quali è stato chiaramente studiato dal Draghetti (19).

Tra i procedimenti di colorimetria ha incontrato forse il maggior favore quello descritto da Foster Dee Snell e Cornelia T. Snell (20) e da altri autori, fondato sull'impiego dell'acido fenoldisulfonico che, a contatto di nitrati, dà luogo a una reazione cromatica gialla più o meno intensa, secondo la concentrazione nitrica del materiale trattato.

Dopo diversi tentativi per superare non lievi difficoltà sorte nell'impostazione delle ricerche, abbiamo optato per il metodo colorimetrico mediante l'acido fenoldisulfonico, apparso sufficientemente preciso per i nostri fini.

La preparazione del materiale, da sottoporre ai saggi, veniva eseguita secondo il metodo di Emmert, illustrato da Parisi e De Vito (21), basato sull'impiego di sostanza verde (1 g) pestata intimamente in un mortaio insieme a idrato di calcio e con aggiunta di una soluzione di solfato di rame all'1 %.

Nel corso delle analisi preliminari per la messa a punto del metodo (non privo di difficoltà nella sua applicazione), non è apparso opportuno, ai fini dell'indagine, l'allontanamento dei cloruri eventualmente presenti nel materiale in esame, mediante l'aggiunta di una soluzione satura di solfato d'argento, idrato di calcio, carbonato di magnesio in polvere e solfato di rame, attesi gli uniformi risultati colorimetrici ottenuti in liquidi sottoposti e non a tale trattamento.

L'intensità cromatica — dal paglierino al giallo intenso — delle soluzioni in tal guisa preparate veniva comparata, mediante colorimetro a cellula fotoelettrica d'elevata sensibilità *, alle concentrazioni saline della curva standard, previamente approntata dopo diversi saggi esplorativi al fine di stabilire i valori limiti delle concentrazioni nitriche delle soluzioni da porre a confronto.

---

* « Electrocolorimètre universel tricellule » della ditta A. Jobin & G. Yvon d'Arcueil (Seine, Francia).

Sono state impiegate plantule di frumento (*T. vulgare* cv. « San Pastore 14 »), allevate in bevute della capacità di 250 cc contenenti soluzioni acquose di nitrato di sodio (prima serie) e di nitrato di calcio (seconda serie) al 2 ‰ a pari contenuto in azoto, preparate secondo le modalità innanzi citate.

In un primo tempo le stesse piantine erano allevate in capsule Petri senza carta da filtro, per evitare rotture alle radici durante il prelevamento, e alimentate solo con acqua distillata fino alla emissione della seconda foglia, il che avveniva — nelle condizioni del laboratorio (luce naturale, temperatura 18-20° C) — a 12-14 giorni dall'inizio della germinazione.

È forse importante rilevare, ai fini dell'interpretazione delle indagini, che le plantule avevano esaurito o quasi, in tale periodo di tempo, le riserve del chicco e si trovavano in stato di carenza alimentare (soprattutto fame d'azoto), senza peraltro mostrare i sintomi della perduta vitalità. Si è notato che non era consigliabile protrarre ulteriormente il periodo d'allevamento (oltre 14 giorni in capsule Petri) poichè gli individui perdevano, in parte, l'attitudine all'assorbimento dei principî nutritivi dalle rispettive soluzioni acquose, forse perchè eccessivamente debilitati.

Le plantule ottenute con siffatte modalità si ponevano, riunite in mazzetti di 30 ciascuno, in bevute contenenti 250 cc di soluzione acquosa di nitrato di sodio per la prima serie e di nitrato di calcio per la seconda serie; a fianco plantule testimoni in acqua distillata. Ogni serie era costituita da tre bevute che, ad allestimento avvenuto, venivano collocate in un laboratorio sotterraneo — a temperatura praticamente costante — e mantenute ininterrottamente sotto illuminazione di due tubi fluorescenti distanti cm 60 dalle plantule medesime.

Durante la permanenza delle bevute in laboratorio, la temperatura giornaliera ambientale oscillava intorno ai 18°-20° C, salvo poche variazioni e l'intensità luminosa, misurata col fotometro Lange, era di 1000 lux. I saggi colorimetrici, fatti in ogni serie di individui in allevamento (plantule escluse le radici) erano eseguiti a distanze diverse dall'inizio del trattamento con le soluzioni nitriche e precisamente da un minimo di 30 ore, a un massimo di 166 ore. Oltre questo limite le plantule tendevano ad afflosciarsi perdendo, in parte, la facoltà di assorbire gli anioni NO_3.

Riportiamo nella tabella IV i risultati emersi nel corso delle indagini i quali, nell'indicare i valori ponderali dei rispettivi anioni nitrici accumulati nelle plantule saggiate, si prestano alle considerazioni che seguono:

1) Le quote di NO_3, riscontrate nelle due serie di plantule sottoposte all'analisi colorimetrica, aumentano col crescere del periodo d'assor-

TABELLA IV. - **Quote di NO_3 accumulate in plantule di frumento (*Triticum vulgare* Vill.) allevate in soluzioni acquose di nitrato di sodio e di nitrato di calcio**

Durata del periodo d'assorbimento delle plantule allevate in bevute (h)	Temperatura dell'ambiente (°C)		Quote di NO_3 (g) accertate nelle plantule (per 100 g di sostanza secca)	
	Min.	Max.	Allevate in soluzione di nitrato di sodio	Allevate in soluzione di nitrato di calcio
30	18°	18,5°	0,285	0,224
40	18°	19°	0,414	0,407
44	18°	19,5°	0,563	0,337
51	18°	18,5°	0,666	0,470
62	17,4°	18°	0,732	0,553
65	18,4°	19,5°	0,760	0,476
70	16,5°	17,5°	0,868	0,464
88	17°	17,5°	1,286	0,627
100	18°	18,2°	1,870	0,829
120	18,5°	19°	2,407	1,177
144	20,5°	21,8°	3,632	2,547
166	20,8°	21,5°	2,725	1,453

bimento ond'esse variano da g 0,285 a g 2,725 nel caso del $NaNO_3$ e da g 0,224 a g 1,453 nell'impiego del $Ca(NO_3)_2$ per 100 g di sostanza secca a misura che il periodo di assorbimento s'eleva da 30 a 166 ore.

Tale aumento, che raggiunge l'acme alla 144ª ora, non appare lineare attesi, tra l'altro, la delicatezza e gli inevitabili errori incontrati nelle determinazioni.

2) I saggi, eseguiti a 166 ore dal trattamento, denotano una certa contrazione dell'intensità dell'assorbimento dell'NO_3 in entrambe le serie di plantule saggiate, ma il fatto non sembra modificare sostanzialmente i risultati delle ricerche.

3) Le differenze ponderali relative all'assorbimento dell'anione nitrico a favore degli individui cresciuti in soluzione del sale sodico, appaiono cospicue segnatamente nei soggetti saggiati nell'intervallo di tempo compreso tra 100 e 166 ore. Infatti, per citarne alcuni, alla 100ª ora la quota di NO_3, per 100 g di sostanza secca, risulta di 1,87 nel caso dell'$NaNO_3$ e di 0,829 per il $Ca(NO_3)_2$, mentre alla 166ª ora le quote del medesimo anione si elevano a 2,725 e a 1,453 rispettivamente per il nitrato di sodio e per il nitrato di calcio.

Le medie percentuali delle quantità di NO_3, desunte dalle 12 determinazioni, risultano di g 1,350 nelle plantule che hanno beneficiato del sale sodico e di g 0,797 in quelle alimentate col sale di calcio.

Conclusioni

Sulla scorta dei reperti sperimentali, acquisiti traverso le indagini testè riferite concernenti l'assorbimento dell'anione nitrico in plantule di frumento (*Triticum vulgare* Vill.), sembrano lecite le deduzioni seguenti.

Nelle condizioni ambientali in cui si è operato — del mezzo esterno (temperatura, luce, substrato nutritivo unilaterale) — e del mezzo interno (varietà di frumento saggiata), la migrazione come l'accumulo dell'anione nitrico in *T. vulgare*, sono positivamente influenzati dalla durata del periodo d'assorbimento e dalla natura dei cationi uniti al ione nitrico.

Tale comportamento è stato accertato sia dal lato qualitativo che quantitativo.

I reperti di natura qualitativa, ottenuti mediante reazioni cromatiche a seguito del trattamento col reattivo del Bray su plantule allevate in capsule Petri o prelevate dalla coltura comune hanno posto in evidenza una relativa maggiore velocità di migrazione dell'NO_3 proveniente dal nitrato di sodio rispetto a quello fornito dal nitrato di calcio. Le reazioni colorimetriche si manifestavano con un certo anticipo (all'incirca 3 ore) negli individui tenuti al buio comparativamente a quelli lasciati alla luce naturale, conformemente al noto processo fisiologico che presiede all'elaborazione dei nitrati nelle piante.

Nei saggi colorimetrici d'ordine quantitativo, attuati con l'ausilio dell'acido fenoldisulfonico in plantule di *T. vulgare* esposte alla luce di tubi fluorescenti (1000 lux al fotometro Lange) risultava che, a misura che aumentano le ore di alimentazione con nitrato di sodio e di calcio in soluzione acquosa, si accrescono, negli individui, le quote degli anioni nitrici migrate e accumulate nelle parti epigee delle plantule.

Il valore limite di tale accumulo si è palesato in coincidenza a 144 ore di assorbimento in entrambe le serie di individui sottoposti alle indagini.

L'anione nitrico, proveniente dal sale sodico s'è accumulato, nelle plantule esaminate, in misura costantemente maggiore, comparativamente all'NO_3 fornito dal nitrato di calcio.

Intorno all'aspetto ponderale dell'azoto nitrico accertato nelle plantule di frumento è da osservare che il problema è tutt'altro che esaurito poichè, fra l'altro, resta ancora da stabilire se, al più spiccato accumulo dell'anione nitrico da nitrato di sodio, corrisponda un effettivo maggiore assorbimento dello stesso composto da parte delle plantule, oppure se il minore accumulo

di NO_3 proveniente dal sale di calcio sia dovuto a diverso, epperò più intenso, processo di elaborazione.

Sempre in tema di nutrizione azotata nitrica, le future indagini — già programmate presso questo Istituto — avranno il precipuo scopo di portare nuovi lumi, oltre che sul problema dianzi sfiorato, intorno ad altri aspetti fisiologici riguardanti l'assorbimento dell'azoto nitrico in piante erbacee di grande coltura.

BIBLIOGRAFIA

(1) Manuale dell'Agronomo. Roma, R.E.D.A., 1945.

(2) Crescini, F. Piante erbacee di grande coltura. Roma, R.E.D.A., 1951.

(3) Miller, E. C. Plant physiology. London, 1938.

(4) Meyer, B. S., and Anderson, D. B. Plant physiology. New York, 1952.

(5) Wallace, T. The diagnosis of mineral deficiency in plants by visual symptoms. London, 1951.

(6) Verona, O., e Stefanelli, J. Breve nota sull'azione del sodio nella nutrizione dei vegetali (Esperienze di orientamento con colture di spinacio e di tabacco). *L'Agricoltura Italiana*, Pisa, 1951, 41, 3.

(7) Verona, O., e Treggi, G. C. Una ricerca comparativa sull'influenza esercitata dal nitrato di sodio e dal nitrato di calcio sullo sviluppo di giovani piante di frumento. *L'Agricoltura Italiana*, Pisa, 1951, 41, 8.

(8) Treggi, G. C. Azione comparativa del nitrato di sodio e del nitrato di calcio su *Lupinus albus* L. *Ann. Sper. Agr.*, 1952, n. s., VI, 6.

(9) Verona, O., e Benvenuti, A. Influenza del sodio sullo sviluppo della patata. *Ann. Sper. Agr.*, 1952, n. s., VI, 6.

(10) Nathan, Gammon Jr. Sodium and potassium requirements of pangola and other pastures grasses. *Soil Sci.*, 1953, 76, 7.

(11) Bray, R. H. Nitrate tests for soils and plant tissues. *Soil Sci.*, 1945, 60, 1, 219.

(12) Gattorta, G. Il fabbisogno di azotati in copertura al frumento rivelato da un nuovo reattivo in polvere. *L'Italia Agricola*, 1950, 87, 7.

(13) Draghetti, A. Del probabile meccanismo d'azione delle concimazioni nitriche invernali. *L'Italia Agricola*, 1928, 65, 6.

(14) Draghetti, A. e coll. Ricerche sulla concimazione azotata diretta al frumento, con particolare riguardo al metodo Gibertini. *Ann. R. Staz. Sper. Agr.*, Modena, 1927-29, n. s., 1.

(15) Gola, G. La fisiologia delle razze precoci Strampelli. Milano, Soc. Montecatini, 1949, quaderno 4°.

(16) Pratolongo, U. Analisi chimico-agrarie. Milano, Hoepli, 1952.

(17) Charlot, G., et Gauguin, R. Dosages colorimétriques. Paris, 1952.

(18) Paech, K., u. Tracey, M. V. Moderne Methoden der Planzenanalysis. Berlin 1956, I.

(19) Draghetti, A. L'impiego della difenilamina e della brucina nel controllo fisiologico della concimazione nitrica del frumento. *Ann. R. Staz. Sper. Agr.* Modena, 1927-29, n. s., 1.

(20) Foster Dee Snell, and Cornelia T. Snell. Colorimetric methods of analysis, II, Inorganic. N. Y., 1951.

(21) Parisi, E., e De Vito, G. I nitrati nelle piantine di frumento ed i metodi atti a dosarli. *L'Italia Agricola*, 1932, 69, 8.

RIASSUNTO

L'A., a seguito di ricerche volte ad accertare la velocità di assorbimento e le quote relative di anioni nitrici forniti dai nitrati di sodio e di calcio in plantule di frumento (*Triticum vulgare* Vill.), allevate in capsule Petri ed alimentate con soluzioni acquose dei nitrati suddetti, ha assodato che l'anione nitrico, da nitrato di sodio, è assorbito più rapidamente di quello legato al calcio, e ciò sia negli individui tenuti alla luce naturale del laboratorio, che nelle plantule locate al buio, sebbene in quest'ultime si notasse la caratteristica reazione cromatica dei nitrati con relativo anticipo rispetto alle prime.

Per quanto concerne le quote di anioni nitrici, dosate per via colorimetrica in plantule di *T. vulgare* esposte, durante il periodo di assorbimento (da 30 a 166 ore), all'illuminazione di tubi fluorescenti e alla temperatura pressochè costante, si accertava che l'anione nitrico legato al sodio è accumulato in misura maggiore comparativamente all'anione derivato dal nitrato di calcio pari, in ogni caso, la concentrazione in azoto nitrico nelle soluzioni acquose.

SUMMARY

ON THE ABSORPTION OF SODIUM AND CALCIUM NITRATES IN SEEDLINGS OF WHEAT (*TRITICUM VULGARE* VILL.)

By Alberto Moja

Following a research to ascertain the absorption speed and the relative amounts of nitric anions furnished by sodium nitrate and calcium nitrate in seedlings of wheat raised in Petri dishes and fed with aqueous solutions of these nitrates, the author has confirmed that the nitric anion from sodium nitrate is absorbed more quickly than that linked to calcium. This is true both in the individual plants kept under the natural light of the laboratory and the plants kept in the dark; however, in the latter, the characteristic chromatic reaction of the nitrates becomes visible sooner than in the former.

In regard to the amounts of nitric anions, measured by colorimetry in *Triticum vulgare* plants exposed, during the period of absorption (from 30 to 166 hours) to the light of fluorescent tubes and to an approximately constant temperature, it was found that the nitric anion derived from sodium accumulated in greater measure than the anion derived from calcium nitrate, the concentration in nitric nitrogen in the water solution being equal in each case.

Ricevuto il 18 novembre 1957.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(5212888) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1958*
Finito di stampare il 14 giugno 1958

SUPPLEMENTO AGLI
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA
1958, nuova serie, vol. XII, num. 3

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

BARTOLO MAYMONE

GLI ELEMENTI MINERALI NELLA NUTRIZIONE DEGLI ANIMALI DOMESTICI *

Le conoscenze acquisite nell'ultimo cinquantennio sul metabolismo minerale degli animali pongono in particolare evidenza l'importanza fondamentale delle sostanze inorganiche nei processi fisiologici dell'organismo.

Considerati da un punto di vista generale gli elementi minerali compiono una vera e propria funzione plastica risultando, alcuni di essi, indispensabili alla formazione del protoplasma vivente al pari dei protidi, lipidi, glucidi. Allo stato molecolare e ionizzati intervengono quali fattori regolatori dell'equilibrio di tensione osmotica fra i liquidi (Na, Cl) ed i tessuti (K). Contribuiscono al mantenimento dell'equilibrio acido-basico dell'organismo con la formazione di sistemi-tampone (P, Na). Attivano con la loro presenza (Mn, Fe, Cu, Co, Zn, ecc.) numerosi sistemi enzimatici. Partecipano all'attività di alcune ghiandole a secrezione interna ed alla costituzione di alcuni ormoni (J). Intervengono nei processi energetici (fosforilazione), nella coagulazione del sangue (Ca), ecc. ecc.

Quantitativamente alcuni di essi assumono particolare importanza nella composizione di determinati tessuti e liquidi dell'organismo; il Ca nel tessuto osseo e nella sostanza grigia del cervello; K e Mg nei tessuti muscolari, nervoso e ghiandolare; Na e Cl nella composizione dei succhi digestivi, del plasma ematico, della linfa, delle cartilagini; Fe nelle emazie; P nel tessuto osseo e nei tessuti in genere; Si nel tessuto connettivo; S nei protidi dell'organismo.

Dal punto di vista funzionale, notevole l'antagonismo fra cationi alcalini e cationi terrosi: particolarmente fra Ca e K. Il potassio ec-

* Relazione presentata al III Congresso mondiale dei fertilizzanti (Heidelberg, 9-12 settembre 1957).

cita i nervi pneumogastrici, la tiroide, il tono muscolare, intensificando in definitiva i processi ossidativi dell'organismo. All'opposto il calcio eccita il simpatico e deprime l'intensità delle ossidazioni. Pertanto l'eccitabilità neuro-muscolare e la normale attività dei protoplasmi risultano controllati da determinati valori del rapporto:

$$\frac{Na' + K'}{Ca'' + Mg''}$$

La funzione dei microelementi contenuti nell'organismo animale in quantità minima od in traccie (Mn, Cu, Co, Zn, F, J, ecc.), rimasta oscura per molto tempo, appare in gran parte chiarita dalle ricerche sui sistemi enzimatici dell'organismo animale e su particolari forme morbose causate dalla carenza di essi nel terreno e quindi nei foraggi.

A prescindere dal ferro che, pur partecipando in quantità minima ai più importanti sistemi ossido-riduttori dell'organismo (citocromi e citocromossidasi, perossidasi, catalasi) non è compreso fra i microelementi, la partecipazione di questi ultimi ai più importanti processi enzimatici dell'organismo risulta comprovata dall'azione catalitica esercitata dal manganese su alcune fosfatasi, sugli enzimi proteolitici, lipolitici ed amilolitici dell'intestino, dalla sua azione sull'arginasi epatica che assicura il ciclo dell'ornitina nel catabolismo protidico dei mammiferi, dalla sua presenza nella ossidasi dell'acido diossimalico, ecc. Dalla presenza del rame in alcuni sistemi enzimatici ossidativi (ossidasi cupriche, ossidasi dell'acido ascorbico, indofenolossidasi, ecc.), dall'azone catalitica da esso esplicata nella sintesi dell'emoglobina e nel mobilizzare le riserve di Fe del fegato e dalla milza. Dalla presenza dello zinco nell'anidrasi carbonica che presiede alla liberazione del CO_2 fissato dalla frazione protidica del pigmento respiratorio del sangue venoso e dalla sua partecipazione all'attività dell'uricasi catalizzando la trasformazione dell'acido urico in allantoina. Dalla presenza del cobalto nella cobalamina della vitamina B_{12} dimostrasi necessaria alla formazione degli eritroblasti.

Numerose ricerche lasciano intravedere, inoltre, la esistenza di azioni sinergiche fra microelementi e vitamine per le interazioni accertate fra Cu e le vitamine A e D, fra Zn, Cu e vitamina E, fra Cu, Fe, Mn e le vitamine B_1 e C, fra Zn e vitamina B_2, ecc., nonchè fra microelementi e macroelementi.

Sotto questi varî aspetti la partecipazione dei microelementi ora citati (e probabilmente di altri non ancora sufficientemente indagati, ma costantemente presenti nei tessuti animali in quantità assolutamente minime — Al, Mo, Li, ecc. —) alla sintesi della materia vivente ed alle attività funzionali dell'organismo non è sottovalutabile rispetto ai macro-

elementi il cui fabbisogno giornaliero risulta incomparabilmente più elevato.

La carenza o la deficienza dell'apporto alimentare di microelementi per periodi di tempo sufficientemente lunghi dà luogo a manifestazioni morbose che vanno dalle forme subpatologiche caratterizzate dall'abbassamento delle produzioni economiche fornite dagli animali — carne, latte, uova, ecc. — anoressia, dimagramento, depravazione dell'appetito, ridotta fecondità, ecc., a quelle carenziali vere e proprie a sintomatologia per la più complessa, risultandone alterato il trofismo generale dell'organismo per i rapporti esistenti fra microelementi, macroelementi, enzimi, vitamine.

Le malattie causate dalla carenza di microelementi ripetono la loro origine dalla mancanza di questi ultimi nel terreno e quindi nei foraggi utilizzati dagli animali. Si manifestano pertanto in forma enzootica in determinate regioni europee ed extraeuropee nelle quali per lo più non vengono esercitate forme attive di agricoltura con impiego di fertilizzanti chimici e scompaiono con l'aggiunta al terreno o con la somministrazione diretta agli animali dei microelementi carenti.

Particolarmente studiate risultano le carenze di rame, cobalto, manganese, zinco, iodio; ma, date le interazioni complesse esistenti fra microelementi, processi enzimatici, vitamine ed alcuni ormoni, spesso le manifestazioni morbose degli animali dovute alla carenza di un determinato microelemento presentano, per il concorso di altri fattori, quadri clinici differenti da una località all'altra in rapporto alla specie, all'età ed al sesso degli animali colpiti. Ne consegue che frequentemente le manifestazioni morbose dovute alla carenza di microelementi vengono designate con terminologia locale avente riferimento ai principali sintomi localmente osservati — licomania, morte improvvisa, diarrea profusa, paresi del treno posteriore, cachessia, ecc. — Così nel caso della carenza di rame, pur presentando la malattia il carattere generale di un'anemia viene denominata « lecksucht » o « licking sickness » nei bovini allevati in Olanda nei « polders » messi per la prima volta a coltura; « scouring disease » in Inghilterra; « lamkruis » negli agnelli del Sud-Africa; « gingin disease » negli agnelli dell'Australia, ecc.

Le probabilità di una carenza di microelementi sono da ritenersi minime per la generalità dei terreni coltivati e dei prati naturali e pascoli sui quali da tempo si allevano animali in condizioni normali di nutrizione, di regolarità della funzione riproduttiva e di rendimento economico. Peraltro il fabbisogno alimentare totale nei capi grossi ammonta a qualche centinaio di milligrammi di cui circa un terzo rappresentato da Zn e per la rimanenza da pochi mg di Cu, Mn, F, ecc. e da qualche milligrammo o frazione di milligrammo di Co, J e pochi altri microelementi.

A solo titolo informativo (data la grande variabilità riscontrata da un terreno all'altro in una stessa località e da una pianta all'altra) vengono qui riportati alcuni dei dati ottenuti nell'Istituto sperimentale zootecnico di Roma per la produzione foraggera della montagna abruzzese sulla quale da secoli estivano i greggi ovini senza inconveniente alcuno e per alcune foraggere coltivate nel Lazio. Nelle ricerche eseguite il rame risulta rappresentato nella proporzione: di mg 4,8-5,6 per kg di sostanza secca nella produzione foraggera della Montagna Duchessa (altitudine m 1800-2.200) di mg 10,0-13,5 nell'erbaio di avena; di mg 8-11,6 nell'erbaio misto di orzo, avena, favino; di mg 22,8 nell'erbaio di favino e di *Helminthia echioides* Gaert.; di mg 8,0 nelle piante intere di *Scorpiurus muricata* L.

Il manganese risulta rappresentato da mg 92 per kg di sostanza secca nel prato naturale misto della Montagna Duchessa, da mg 14,0-36,0 negli erbai misti di orzo, avena, favino; da mg 24 nell'erbaio di solo orzo; da mg 48,4 nell'erbaio di solo favino; da mg 64 nelle foglie di carciofo; da mg 18 nell'*Acanthus mollis* L.; da mg 17 nell'*Oxalis cernua* Thumb, ecc.

Il cobalto risulta rappresentato da mg 0,37 per kg di sostanza secca nella sulla verde (*Hedysarum coronarium* L.); da mg 0,87 nell'*Oxalis cernua*; da mg 0,4 nelle foglie di carciofo; appena in traccia nell'*Acanthus mollis*; di mg 0,22 nel *Trifolium repens* L. Molto interessante il fatto notato nell'Istituto sperimentale zootecnico di Roma che il cobalto può mancare in alcune piante foraggere (*H. echioides, S. muricata*) mentre trovasi presente in altre foraggere coltivate sullo stesso appezzamento di terreno.

La presenza di microelementi in un numero straordinariamente grande di specie vegetali e di organi e tessuti animali risulta peraltro comprovata quantitativamente dalla copiosa raccolta di dati di G. Bertrand e collab. succedutisi nel suo Laboratorio per circa un cinquantennio, da R. L. Mitchell (1948), da W. Oelschlager e R. Krieg (1953), da E. L. Breazeale e W. T. McGeorge (1956), e da numerosi altri autori.

In condizioni naturali di vita, su terreni fertili o razionalmente concimati con fertilizzanti fosfatici, azotati, potassici, calcarei, gli elementi minerali contenuti nella flora dei prati e dei pascoli in generale soddisfano il fabbisogno inorganico degli animali. Modificato risulta, invece, il fabbisogno di elementi minerali degli animali con i moderni sistemi di agricoltura intensiva.

Le produzioni elevate richieste, i lunghi periodi di stabulazione cui sono sottoposti, l'alimentazione prevalentemente monofitica e l'impiego

crescente di mangimi concentrati per spingere al massimo le produzioni economiche in realtà hanno modificato profondamente le esigenze di elementi minerali dell'organismo particolarmente per i macroelementi Ca, P, Na, Cl, Mg.

Gli effetti dell'insufficienza dei macroelementi si fanno sentire, soprattutto, allorchè le condizioni dell'ambiente tendono ad accentuarla, e cioè in terreni poco fertili di origine granitica o sabbiosi, impoveriti da colture praticate senza l'ausilio di fertilzzanti, nonchè nelle annate particolarmente siccitose o con lo sfalcio ritardato delle erbe.

Un numero considerevole di ricerche hanno invero dimostrato che il contenuto in elementi minerali dei foraggi varia a seconda della fertilità del terreno, dei fertilizzanti chimici somministrati al terreno, dello sviluppo vegetativo delle piante al momento dello sfalcio, del dilavamento operato dalle precipitazioni atmosferiche sui foraggi affienati, ecc. Risulta anche dimostrato che i lunghi periodi di siccità alterano fortemente il metabolismo minerale delle foraggere, al punto tale che la parte epigea delle piante accumula quantità insufficienti di Ca, P, K, ecc., anche se il suolo ne risulta provvisto. Non sono però da temere carenze di K.

L'insufficienza cronica nella razione alimentare di uno o più dei macroelementi citati, pur manifestando lentamente i suoi effetti, provoca disturbi in tutti i sistemi dell'organismo e spesso stati morbosi caratteristici. Le parti più sensibili sono il tessuto osseo, gli organi genitali, l'apparato gastro-enterico.

Conoscenze approfondite si posseggono sugli effetti della deficienza di Ca e di P nell'organismo animale e sui rapporti d'interdipendenza che legano l'assorbimento ed il metabolismo di questi elementi.

L'insufficienza di fosforo nel terreno e quindi nei foraggi rende difficile e talora impossibile l'allevamento delle specie domestiche in alcune regioni del Sud-Africa, dell'Australia, della Scozia, ecc. In conseguenza della ipofosforosi si è osservato in tali regioni riduzione notevole della taglia degli animali, forte dimagrimento, depravazione dell'appatito, ritardo ed incostanza nell'apparizione dei calori, forte diminuzione della fecondità, sintomi interessanti le articolazioni, fenomeni di paralisi, decessi frequenti.

Nelle classiche esperienze di afosforosi sperimentale di Theiler, Green e Du Toit (1927, 1928), il contenuto in P inorganico del sangue si abbassò a mg 1,3 % nelle vacche in carenza di P, mentre nei controlli ad alimentazione normale il contenuto in P si mantenne intorno a mg 5,2 %.

In condizioni di ipofosforosi lo stato morboso si manifesta allorchè il contenuto in P degli alimenti si abbassa intorno a g 0,12 % ed il Ca

intorno a g 0,89 % nella sostanza secca. Le manifestazioni morbose si possono evitare con la somministrazione di fosfati di calcio o di sodio o indirettamente concimando il terreno con fertilizzanti fosfatici.

Manifestazioni per alcuni aspetti analoghe a quelle dell'ipofosforosi si hanno nel rachitismo e nella osteomalacia provocate, con il concorso di altri fattori eziopatogenetici, dalla insufficienza di Ca e P negli alimenti, dallo alterato rapporto Ca : P, dalla carenza di vitamina D, o da eventuali disfunzioni delle paratiroidi che controllano il tasso ematico del Ca, ecc.

In Italia sono stati osservati casi di osteomalacia in alcune località della Brianza, del Piemonte, della Toscana, del Veneto, ecc. In forma enzootica è stata osservata nel 1923-1924 in provincia di Bari, probabilmente in conseguenza della forte siccità avveratasi che, come già accennato, altera profondamente il metabolismo minerale delle foraggere.

Nelle località della Brianza, nelle quali i casi di osteomalacia si presentano con una certa frequenza nei bovini A. Corti constatò che il fieno localmente prodotto conteneva in media g 0,12 di P per 100 di sostanza secca e g 1,02 % di Ca mentre nei fieni provenienti da località indenni della medesima regione il contenuto in P si aggirò intorno al 0,23 % e quello in Ca intorno all'1,50 %. Nessuna differenza significativa per il contenuto in P fu riscontrata fra i fieni provenienti da terreni acidi e quelli provenienti da terreni calcarei dolomitici.

È però da tener presente che il contenuto in Ca e P ed il rapporto fra i due elementi possono variare nei foraggi da un anno all'altro nella stessa località e per una medesima pianta come appare dai dati qui riportati.

Contenuto in Ca e P del fieno di erba medica di 2° taglio proveniente da una medesima località

(Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma)

Annata		Ca nella sostanza secca %	P nella sostanza secca %	Rapporto $\frac{Ca}{P}$
Fieno di erba medica, 2° taglio	1930	1,51	0,23	6,56
	1931	1,27	0,21	6,00
	1932	1,02	0,22	4,63
	1933	1,52	0,23	6,50
	1934	1,48	0,20	7,40
	1937	1,38	0,20	6,90
Medie . . .		**1,35**	**0,21**	**6,35**

A prescindere dalle variazioni del contenuto di Ca e P, che si possono riscontrare da un'annata all'altra in fieni monofitici provenienti da una medesima località, l'elevatissimo rapporto Ca : P riscontrato denota quanto sia grande l'apporto di Ca dell'erba medica e delle leguminose in genere

Il tasso del Ca ematico risulta inferiore al normale nella cachessia fluorurosa conseguente al consumo di foraggi a contenuto elevato di fluoro (superiore a mg 0,20 per kg di sostanza secca) per la vicinanza a fabbriche di perfosfato o di alluminio.

Il bisogono di Ca e P diviene particolarmente elevato nelle vacche in lattazione se si considera che, oltre il fabbisogno giornaliero di mantenimento, valutato per vacche del peso vivo di kg 500 in circa g 18 di Ca e g 16 di P, vengono eliminati per ogni kg di latte prodotto in media g 1,40 di Ca e g 0,72 di P. Pertanto il fabbisogno delle vacche forti produttrici di latte spesso supera le quantità dei due elementi forniti con la razione alimentare.

Se si tiene conto che l'assorbimento del Ca e del P nel tratto intestinale è regolato dal rapporto fra i due elementi avendosi per l'eccesso dell'uno o dell'altro insolubilizzazione per la formazione di fosfato tricalcico, oppure abbassamento dell'assorbimento del P per la formazione di fosfati insolubili di Fe, Al, Mg od anche insolubilizzazione del Ca provocata dall'acido fitinico diffuso in molti vegetali sotto forma di sale di Ca, Mg, K (che insolubilizza anche il Fe) e dell'acido ossalico presente anche esso in alcuni vegetali si ha un'idea della complessità dei fattori che, indipendentemente dalle quantità somministrate regolano la utilizzazione dei due elementi.

La fissazione nei tessuti degli elementi minerali assorbiti per rimpiazzare quelli giornalmente eliminati attraverso l'intestino, i reni, la cute (con il sudare), le mammelle, sembra dipendere a sua volta da complicati equilibri chimici dominati da fattori ormonici, vitaminici, enzimatici, nervosi che regolano gli scambi fra i tessuti ed il sangue.

La deposizione di fosfati nelle ossa, ad esempio, risulta intimamente collegata alla presenza di Ca e P in un determinato rapporto, alla presenza di vitamina D ad azione calciofissatrice, alla funzione regolatrice dell'ormone paratiroideo, all'esistenza di un rapporto fra K ed Na che non sorpassi il valore di 4, alla presenza di alcuni enzimi — fosfatasi — contenuti nelle ossa, nei denti, nei reni, nell'intestino, ecc., che farebbero aumentare in prossimità dei focolai di ossificazione la concentrazione degli ioni PO_4 e precipitare i sali di Ca liberando l'acido fosforico dagli esteri fosforici sui quali agiscono.

L'eccesso di calcio o di fosforo che altera il rapporto ottimale, o la carenza di vitamina D o la disfunzione delle paratiroidi ostacolano la formazione di sostanza ossea; l'eccesso di K in rapporto a Na implica una forte eliminazione di quest'ultimo elemento mentre, secondo alcuni sperimentatori, il rapporto Na : Ca non dovrebbe abbassarsi al disotto di 0,7

Le classiche ricerche di E. B. Forbes e collab. (1917 e anni seguenti) nella Stazione agraria sperimentale dell'Ohio successivamente confermate da altri e recentemente da Henry T. Converse (1950), della Stazione sperimentale di Beltsville, hanno infatti dimostrato che per la complessità dei fattori che regolano il metabolismo minerale anche quando alle vacche forti produttrici di latte si somministrano razioni complete per aggiunta di sali minerali i bilanci del calcio e del fosforo possono chiudersi in perdita dimostrando l'organismo una spiccata attitudine nel mobilitare le riserve di questi elementi esistenti nei propri tessuti: segnatamente nel tessuto osseo.

La ricostituzione delle riserve ha inizio verso la fine della lattazione e diviene intensa nel periodo dell'asciutta donde l'importanza delle norme da seguire per l'alimentazione in tale periodo.

L'alimentazione che nelle lattifere meglio favorisce la ricostituzione delle riserve dell'organismo in elementi minerali sembra essere quella al pascolo su terreni fertili. I prati naturali sono infatti caratterizzati dall'associazione di numerose specie botaniche ciascuna delle quali presenta, sia pure in quantità limitate, un proprio contenuto in elementi minerali ed in vitamine. Tale diversità del contenuto in elementi minerali ed in vitamine realizzando equilibri chimici appropriati stimola e completa l'accumulo di elementi minerali nell'organismo. E. B. Forbes e collab. in base alle proprie esperienze furono anche portati ad ammettere che il movimento libero degli animali durante il pascolamento agisce sulla fissazione degli elementi minerali promovendo nelle cellule osteogeniche una più accentuata avidità per gli elementi necessari alla formazione dell'osso.

Il calcio ed il magnesio sembrano avere metabolismo opposto nel senso che un accumulo di Mg può provocare una corrispondente eliminazione di Ca.

All'alterazione del rapporto Ca : Mg con forte abbassamento del Ca totale e ionizzato ad elevazione del tasso ematico di Mg è attribuita da taluni importanza nella patogenesi del collasso puerperale dei bovini pur restando assai complesse (ipotiroidismo, antagonismo fra estrogeni ed ormone paratiroideo, ecc.) le cause di tale manifestazione morbosa.

Numerose ricerche hanno infatti messo in evidenza che al momento in cui la malattia si manifesta il tenore di ioni-Ca del sangue si abbassa straordinariamente fino a mg 0,44 %, mentre nel sangue normale dei bovini il tasso oscilla intorno a mg 0,7 %. Il fosforo organico del siero sanguigno è ridotto a circa la metà e per contro l'Mg supera del 50 % il tenore normale, per cui il rapporto Ca : Mg che in condizioni normali è presso a poco uguale a 6 si abbassa a 2. Secondo Sjollema (1933) l'atonia dei muscoli e la prostrazione, che caratterizzano la fase acuta della malattia, sono probabilmente in rapporto con questo fatto, ma occorre notare che il bassissimo tenore in Ca e P del sangue può essere attribuito allo insufficiente apporto di Ca alimentare avendosi all'inizio della lattazione forte eliminazione di Ca con il colostro.

Un'altra malattia nella quale il rapporto Ca : Mg risulta profondamente modificato ma nel senso di un eccessivo abbassamento dell'Mg (mg 0,2-0,5 %) è la tetania da erba, particolarmente studiata in Olanda. Questa malattia si manifesta in forma acuta, spesso mortale, nelle prime settimane di pascolamento delle vacche all'aperto dopo il lungo periodo della stabulazione invernale. Il valore del rapporto Ca : Mg che, come già accennato, è di circa 6 nel sangue dei bovini normali, si eleva a 14 nei soggetti colpiti da tetania da erba, mentre il tenore del sangue in Ca totale che normalmente è pari a 9,5-10 % si abbassa a circa 6,5 %. Il Ca ionizzato ed il P inorganico subiscono variazioni meno importanti.

Le cause assai complesse di questa malattia sono state messe in rapporto con lo stato anormale del metabolismo minerale delle vacche alla fine di un lungo periodo di stabulazione e con l'elevatissimo contenuto in protidi (circa il 30 % sulla sostanza secca), in nitrati (circa il 2 %) ed in potassa dell'erba giovane in pieno rigoglio vegetativo la cui ingestione provoca l'apparizione della malattia. A parte l'azione nociva esercitata dai nitrati allorchè vengono assorbiti in notevole quantità, è stata anche attribuita grande importanza alla alterazione del rapporto K : Na che spesso assume nell'erba giovane valori assai elevati con ripercussioni sensibili su tutto il metabolismo minerale degli animali che se ne cibano.

Nelle vacche in lattazione elevato è anche il bisogno di cloro e di sodio a causa del basso conteneuto di questi elementi nei mangimi e della notevole eliminazione di essi con la secrezione lattea avendosi per ogni kg di latte prodotto una eliminazione pari a circa g 0,70 di Na e g 1,30 di Cl.

La complessità dei meccanismi che intervengono nell'assorbimento e nella fissazione degli elementi minerali nei tessuti rendono evidente la

importanza della conoscenza della quantità in cui ciascuno di essi, ed in modo particolare Ca e P, si trovano presenti negli alimenti per favorirne con opportuna formulazione del razionamento l'utilizzazione da parte dell'organismo.

L'aggiunta di sali minerali alla razione per integrare il contenuto di alcuni elementi inorganici si è dimostrato appropriata per il cloruro di sodio data la semplicità dell'assorbimento e della fissazione nei tessuti. Si arriva in tal modo a soddisfare facilmente il fabbisogno dell'organismo in Na e Cl, ma altrettanto non si può dire per il Ca ed il P data la pluralità dei fattori che ne regolano l'assorbimento e la fissazione nei tessuti ai quali si è accennato.

La forma salina con cui questi due elementi vengono somministrati ha anche notevole importanza. Così ad esempio mentre possono essere impiegati il fosfato di calcio precipitato, il fosfato bisodico, la farina di ossa, la cenere di ossa, ecc., avendosi una migliore utilizzazione con il fosfato bicalcico, sono da scartare i fosfati minerali ed il superfosfati per il fluoro frequentemente in essi contenuto.

Considerando nel suo complesso il contenuto in elementi minerali della razione in generale si è visto che la prima condizione cui deve soddisfare implica la parità (presso a poco) della somma degli equivalenti acidi con la somma degli equivalenti basici in modo da aversi reazione vicina alla neutralità. L'eccesso di acidità facile ad avverarsi in caso di eccessiva presenza nella razione di taluni alimenti concentrati (crusca, panelli oleosi, ecc.) produce a lungo andare negli animali un vero e proprio stato acidosico — diminuzione della riserva alcalina, aumento dell'ammoniaca e delle altre basi eliminate con l'urina, abbassamento del pH urinario ecc. — che, esercitando un'azione dannosa sul ricambio dei tessuti, provoca un abbassamento della utilizzazione della energia netta della razione. Secondo O. Welmann (1935), in pratica le migliori condizioni per favorire l'utilizzazione degli elementi inorganici da parte dell'organismo animale si realizzano allorchè si ha un leggero eccesso di alcalinità terrosa (Ca O + MgO) rispetto al contenuto in P_2O_5 della razione ed un lieve eccesso alcalino (K_2O) rispetto a SO_3 e Cl. Soprattutto il lieve eccesso di alcalinità terrosa (+ 20 + 25 mg equiv. per 100 di sostanza secca) sembra avere grande importanza per la regolazione del metabolismo minerale e la migliore utilizzazione dell'energia netta della razione.

Le conoscenze acquisite sull'evoluzione degli elementi minerali nelle piante erbacee dalle fasi iniziali dello sviluppo vegetativo alla maturazione mostrano peraltro che, nel periodo del massimo sviluppo vegetativo, l'ab-

bassamento del contenuto in elementi minerali espresso in per cento della sostanza secca molto rapido per l'azoto e la potassa lo è assai meno per gli elementi alcalino-terrosi per cui il rapporto $\frac{K_2O}{CaO + MgO}$ elevato nelle prime fasi dello sviluppo vegetativo tende ad abbassarsi fino ad assumere valori ottimali per l'utilizzazione delle piante nella alimentazione animale all'inizio della fioritura. Molto interessante appare, infine, il fatto che nel sangue *in toto* degli animali i rapporti anioni : cationi, $K_2O : Fe_2O_3$ $CaO : MgO$, nonchè l'evoluzione del rapporto $\frac{K_2O}{CaO + MgO}$ in funzione della potassa non antagonizzata e molti altri equilibri chimici decorrono, in un certo senso, analogamente a quanto si osserva nei vegetali dei quali gli animali si nutrono

RIASSUNTO

Nel testo del lavoro è posta in evidenza l'importanza delle sostanze inorganiche nei processi fisiologici dell'organismo animale.

Sommariamente illustrate risultano: la partecipazione dei microelementi ai più importanti sistemi enzimatici dell'organismo; le interazioni fra microelementi, macroelementi, vitamine e ormoni; le forme morbose causate dal deficiente apporto alimentare di microelementi.

Nei riguardi dei microelementi è richiamata l'attenzione sul fatto che i lunghi periodi di stabulazione cui sono sottoposti gli animali domestici nei moderni sistemi di agricoltura intensiva, l'alimentazione prevalentemente monofitica e l'impiego crescente di mangimi concentrati per spingere al massimo le produzioni economiche, in realtà, hanno modificato profondamente le esigenze di elementi minerali dell'organismo.

Le sub-carenze di Ca, P, Mg, Na, Cl, in relazione soprattutto alla produzione del latte, sono studiate sotto varî aspetti.

L'aggiunta di sali minerali alla razione per integrare il deficiente contenuto di singoli elementi minerali è parimenti descritta sotto varî aspetti.

SUMMARY

THE MINERAL ELEMENTS IN THE NUTRITION OF DOMESTIC ANIMALS

By Bartolo Maymone

In the text of the paper, the importance of the inorganic substances in the physiological processes of the animal organism is brought out.

Brief descriptions are given of the participation of the micro-elements in the most important enzymatic systems of the organism; the interaction between micro-elements, macro-elements, vitamins and hormones; the maladies caused by a diet deficient in micro-elements.

In regard to the micro-elements, attention is called to the fact that the long periods of stabling which domestic animals undergo in the modern systems of intensive agriculture, the prevailingly monophytic feeding and the increasing employment of concentrated feeds to push to the maximum the economic production have, in reality, profoundly modified the requirements of mineral elements of the organism.

Various aspects of the deficiency of Ca, P, Mg, Na, Cl, particularly in relation to milk production, have been studied.

Various aspects of the addition of mineral salts to the ration to repair the deficiency in single mineral elements are likewise described.

Ricevuto il 19 luglio 1957.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ
PISA

Maurizio Basso

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLE CULTIVAR TOSCANE D'OLIVO

Indagini eseguite in provincia di Pisa

Le cultivar coltivate sui Monti Pisani*

Premessa

La presente nota fa seguito a una riguardante la differenziazione delle gemme di alcune cultivar d'olivo dei Monti Pisani (1954), nel quadro di un organico piano di ricerche avviato dall'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Pisa in quel particolare ambiente.

I Monti Pisani costituiscono una zona ben caratterizzata sia sotto il profilo geografico, geologico e pedologico sia per quanto riguarda le sistemazioni del terreno e il tipo delle coltivazioni, con particolare riguardo a quella parte che costituisce le tipiche « chiudende », dove frequentemente gli alberi si trovano in colture dense, definite da taluni « colture a bosco ».

Sotto questi aspetti la zona dei Monti Pisani non è paragonabile a nessun'altra della provincia di Pisa.

Di qui il motivo e l'interesse della presente indagine di proposito circoscritta alla zona in oggetto.

Ad essa dovrà seguire un'analoga indagine condotta nelle altre zone della stessa provincia, in modo da completare lo studio delle cultivar di olivo in essa coltivate.

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Nella zona considerata, oltre alle cultivar di maggiore diffusione e più note quali il « Razzo » e il « Moraiolo », altre ve ne sono sempre occupanti un'area assai inferiore alle precedenti, talora addirittura rare, spesso con produzioni pregiate.

Queste cultivar sono:

« Frantoiano », « Trillo », « Mignolo », « Leccino », « Punteruolo », « Melaiolo », « Olivo della Madonna », « Olivo di Volpaia », « Leccione di Vólpaia », « Mortellino » e « Grossaio ».

Le presenti indagini sono state compiute negli anni 1954-1955 e 1955-1956. Negli anni precedenti si procedette, percorrendo per esteso tutta la zona, all'individuazione delle diverse cultivar esistenti negli oliveti e a fissare gli alberi tipici sui quali si sarebbero svolte le nostre ricerche e osservazioni.

Delle cultivar considerate è stata studiata l'entità dell'aborto dell'ovario, la percentuale della cascola e la biologia fiorale e si è proceduto alla descrizione e alla caratterizzazione.

Analoghe ricerche sono state condotte da Baldini per le province di Firenze e Pistoia (1953-1956), e da Scaramuzzi e Cancellieri (1954) nella zona litoranea dell'alta Maremma toscana.

I Monti Pisani

Posizione geografica. L'ambiente. Importanza e diffusione dell'olivo

Il territorio considerato comprende i Comuni di Buti, Calci, Vicopisano, San Giuliano Terme, Vecchiano con le diverse frazioni: Filettole, Molina di Quosa, Asciano Pisano, Agnano Pisano, Castelmaggiore, Caprona, Uliveto, Lugnano, Cucigliana, San Giovanni alla Vena, Cascine di Buti e altri centri minori.

I Monti Pisani sono compresi tra il 43°,41′ e 43°,49′ di latitudine nord e i 1°,50′ e 2°,03′ di longitudine ovest; limitano a nord e a nord-est la pianura pisana che separano dal piano di Lucca con il quale confinano a nord. La bonifica di Bientina li delimita ad est e il fiume Serchio e la valle omonima a ovest (fig. 1).

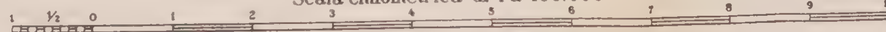
L'altitudine non supera i 1000 metri s.l.m. Il Monte Serra che è la cima più alta, raggiunge i 918 s.l.m. La pendenza raggiunge e può superare il 30 % nel versante pisano, mentre in quello lucchese raggiunge in media il 18 %.

La zona compresa fino a 300 metri s.l.m. è quasi interamente olivata.

Al di sopra del terreno olivato si estendono boschi, dove domina il pino marittimo (*Pinus pinaster*) con talune aree di castagni e lecci oltre a terreni nudi.

I Monti Pisani sono assai ricchi di acque sorgive e vi si trovano numerosi corsi d'acqua a carattere torrentizio. Nella stagione estiva la siccità si fa assai sentire.

Scala chilometrica di 1 a 100.000



L'equidistanza è di 50 metri

FIG. I. – La zona dei Monti Pisani.

Secondo la divisione in zone del Catasto agrario, i Monti Pisani sono quasi interamente compresi nella Zona XXXVII-Alta Collina dei Monti Pisani con i Comuni di Buti, Vicopisano e Calci. Nella Zona XLII-Pianura Pisana sono compresi i Comuni di S. Giuliano Terme e di Vecchiano in quanto la maggior parte del territorio comunale è in pianura.

I Monti Pisani oltre a costituire, come si è detto, una entità ben distinta geograficamente sono pure ben caratterizzati per la loro costituzione geologica.

L'Ugolini nelle sue « Notizie sommarie sulla costituzione geologica della provincia di Pisa », nel Catasto agrario del 1929, definisce autoctoni i terreni dei Monti Pisani. Infatti derivano dal disfacimento delle rocce costituenti i Monti stessi.

Queste rocce appartengono, tra l'altro, al gruppo delle sedimentarie silicee come le arenarie eoceniche del tipo macigno che riscontriamo nel territorio di Ripafratta. Anche le quarziti, le anageniti e gli scisti anagenitici del Verrucano, diffusissimi nei Monti Pisani, vanno ascritti alle rocce silicee. Li troviamo in particolare nella zona di S. Giuliano Terme, di Calci, di Vicopisano. Sempre alle rocce silicee appartengono gli affioramenti di diaspro che si trovano a Ripafratta.

Al gruppo delle sedimentarie silicate sono riferibili le filladi e gli argilloscisti diffusi specialmente nei Monti di Calci, Vicopisano, Buti, Bientina. Cronologicamente quest'ultimi tipi di rocce sono da ascrivere al Permocarbonifero e almeno in parte (A. Fucini, « Studi geologici sul Monte Pisano », 1924-25) alla Creta inferiore (Wealdiano).

Nei Comuni di S. Giuliano Terme e di Vecchiano si trovano poi i tipi calcarei ceroidi marmorei del Lias inferiore, scarsi di terreno e quindi poco adatti alla vegetazione, e tipi calcarei impuri marnosi.

Dalle rocce dalle quali sono costituiti i Monti Pisani si è formato nel corso dei tempi un terreno assai adatto all'olivo, alla vite, al pino e anche al castagno.

Il lavoro umano ha trasformato quelle zone con una lunga e paziente opera di sistemazione che ha portato alla costituzione di quelle estese « chiudende » di olivi a ciglioni o a terrazze, che caratterizzano appunto i versanti dei Monti Pisani fino ad una altezza in media di 300 metri s.l.m.

La maggioranza dei terreni ha una sufficiente profondità mentre nelle zone più alte (zone delle rocce dilavate e di tipo calcareo) vi è scarso terreno e si è ricorso alle « lunette » per potervi coltivare l'olivo.

Il clima è caratterizzato tanto in estate quanto in inverno da temperature piuttosto miti grazie alla vicinanza del mare.

Nel periodo estivo la temperatura massima può raggiungere anche i 38°-39° C, mentre la minima in media oscilla tra i 15° e i 16° C.

Nell'inverno la temperatura oscilla in media da un massimo di 15° ad un minimo di 5°. Nei mesi di gennaio e di febbraio, tuttavia, qualche volta il termometro è sceso anche sotto zero.

Gli oliveti dei Monti Pisani si presentano, come si è detto, sistemati per lo più a ciglioni, meno frequentemente a terrazze. Essi si estendono come una fascia delimitata nella parte superiore dai boschi di pino marittimo.

Il numero degli alberi per ettaro varia da 300-350 (come nella zona di Vecchiano) a 700 come in certe zone del Comune di Calci, dove se ne possono avere anche in numero superiore. In media si considerano da 25 a 35 alberi a « stioro » (m^2 556 circa).

Per quanto riguarda la superficie, il numero degli alberi e la produzione riportiamo i dati più recenti fornitici dall'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura.

Superficie a oliveto, numero degli olivi e produzione di olio nei Comuni dei Monti Pisani

Comuni	Superficie a olivi		Produzione olio media q	Totale numero olivi
	spec. ha	prom. ha		
Comune di Buti	530	—	2260	270.000
» di Vicopisano	350	—	1200	175.000
» di Calci	490	—	4250	245.000
» di S. Giuliano Terme . .	430	140	530	372.000
» di Vecchiano	130	120	215	51.000
Totale Monti Pisani . . .	1930	260	8455	1.113.555
Totale provincia di Pisa . . .	5885	14195	29353	3.343.900

Notizie storiche

Gli autori del secolo scorso nei loro scritti sull'olivo si limitarono per lo più ad elencare i nomi delle cultivar e solo raramente accompagnarono i loro lavori con disegni o illustrazioni.

Esempi di disegni li troviamo in Micheli (in Tavanti, 1819)*, molto più nell'opera del Caruso (1883) e quindi del Pecori (1891).

Il Micheli enumera 31 cultivar esistenti in Toscana, tra le quali non figurano quelle individuate negli oliveti dei Monti Pisani (« Razzo », « Frantoiano », « Trillo », « Leccino », « Punteruolo », che pure sono cultivar di diffusa e antica coltura e tanto meno le altre di limitata o limitatissima diffusione quali: « Melaiolo », « Moraiolo », « Olivo di Volpaia », « Leccione di Volpaia » e « Olivo della Madonna ».

Il Mariti nel suo « Odeporico, ossia Itinerario per le colline pisane » (1797), ricorda che le cultivar d'olivo più comunemente coltivate sono i « Razzi », e i « Frantoiani ».

Si conoscevano allora, sempre secondo quest'autore, anche i « Gremignoli », i « Grossai », e i « Bucini » e altre cultivar che però erano rare e quindi non avevano altro interesse se non quello di curiosità.

Il Tavanti (1819) annovera tra le cultivar dei Monti Pisani le seguenti:

Zona di Buti: « Grossaie », « Puntarole », « Selvatiche », « Mammillane ».

Zona di Calci: « Razzole », « Spagnole », « Cucche », « Frantoiane », « Puntarole », « Mignole ».

Zona di Cucigliana: « Bastarde », « Razze », « Frantoiane », « Pilore », « Melaiole », « Gremignole ».

Zona di Vecchiano: « Gambettone », « Mortelline », « Punzine », « Colombine », « Frantoiane », « Susine », « Reali », « Cucche ».

* È citato nel « Trattato teorico pratico sull'olivo » (1819) del Tavanti che a sua volta lo riporta dal « Lunario de' contadini » (n. IX) del Lastri.

Delle cultivar citate dal Tavanti in numero di ventuno non tutte risultano oggi coltivate sui Monti Pisani mentre altre cultivar, non ricordate da quest'autore, fanno parte degli attuali oliveti, e sono ricordate da altri scrittori quali Caruso (1883), Pecori (1891), Mazzei (negli « Atti del congresso olivicolo di Bari, 1938), Galli (1938), Menna (1938), Morettini (1950).

Il Caruso tra le cultivar toscane di olivo descrive le seguenti:

a) « Razzo » e « Frantoiano »
b) « Olivo Moraiolo » o « Morinello »
c) « Olivo Mignolo » o « Gremignolo »
d) « Leccino » o « Leccio »
e) « Puntarolo »
f) « Trillo »

Secondo il Pecori (1891) le principali cultivar toscane di olivo erano le seguenti:

a) « Olivo Razzo » o « Frantoiano »
b) « Frantoio », « Grossaio » e « Correggiolo »
c) « Morinello » o « Moraiolo »
d) « Leccino » o « Leccio »

In particolare quali cultivar dei Monti Pisani annovera: « Francese », « Gremignolo », « Pillora », « Razza ».

L'Avanzi (1922), tra le cultivar rappresentate nel Pisano, ricorda il « Punterolo », il « Leccino », il « Moraiolo », il « Razzo », il « Frantoiano ».

Il Mazzei (1938) elenca le seguenti cultivar dei Monti Pisani:

a) « Mignolo »
b) « Trillo »
c) « Puntarolo »
d) « Razzo » (ritenuto sinonimo di « Frantoiano », « Frantoio », « Razzolo »)
e) « Correggiolo »
f) « Grossaio »

e qualche albero di « Oriolo », « Morcaio » e « Lazzero »

Il Galli (1938) scrive che le cultivar coltivate nella zona di Buti e di Agnano Pisano sono prevalentemente il « Razzo », il « Frantoiano », alle quali seguono in ordine decrescente per importanza:

a) « Correggiolo »
b) « Moraiolo » o « Morinello »
c) « Punteruolo »
d) « Leccino »
e) « Mignolo » o « Gremignolo »

Il Menna (1938) indica le seguenti cultivar esistenti negli oliveti dei Monti Pisani:

« Razzo »
« Frantoiano »
« Correggiolo » o « Grossaio »
« Moraiolo » o « Morinello »
« Punteruolo »
« Leccino »
« Mignolo » o « Gremignolo »

Varie di queste cultivar sono anche indicate dal Morettini (1950), che tra le più diffuse cultivar toscane di olivo ricorda:

il « Frantoio » (ritenuto sinonimo di « Frantoiano », « Razzo », « Correggiolo » e « Gentile »)

il « Moraiolo »

il « Leccino »

il « Punteruolo »

Osserviamo che vi sono autori che distinguono il « Razzo » dal « Frantoiano » e autori che ne fanno la stessa cultivar.

Secondo noi, i caratteri morfologici, biologici e agronomici rilevati per il « Razzo » e il « Frantoiano » dimostrano la differenza esistente tra le due cultivar.

Nella pratica abbiamo sentito ripetere dagli olivicoltori pratici che « Razzo » e « Frantoiano » sono cultivar diverse.

Questa sicurezza non abbiamo notato invece per il « Razzo » nei confronti del « Grossaio »; infatti sotto il nome di « Grossaio » s'intende il « Razzo » e viceversa.

Inoltre vengono indicati come sinonimi di « Razzo » i nomi di « Gentile », « Nostrale », « Razzolo » e « Correggiolo ».

Invero il « Grossaio » o « Correggiolo » è molto simile al « Razzo ».

Il carattere differenziale più evidente è rappresentato dai rami e dalle branche presenti in numero notevole, molto lunghe e di aspetto saliciforme.

Oltre questo carattere si attribuisce al « Grossaio » una produttività minore rispetto al « Razzo » ed una resa in olio inferiore.

Tuttavia osserviamo frequentemente alberi di « Razzo » che, in particolari condizioni d'esposizione e di giacitura e anche di coltivazione, presentano un aspetto per il quale si confondono con il « Grossaio ».

Anche il « Trillo » e il « Punteruolo » da alcuni vengono ritenuti la stessa cultivar e indicati con i due nomi.

Il rilievo delle caratteristiche morfologiche, agronomiche e biologiche delle due cultivar sembrano invece confermare l'opinione di coloro che ritengono di poter distinguere le due cultivar.

Il fine che ci si propone con le presenti indagini è quello di giungere a precisare quante e quali sono le cultivar d'olivo nella zona allo studio e di chiarire se sotto diversi nomi si indicano cultivar diverse o viceversa e se sotto nomi diversi venga indicata la stessa cultivar.

Inoltre attraverso lo studio delle caratteristiche agronomiche e biologiche ci si propone la valorizzazione delle singole cultivar che risultino le migliori sotto i diversi aspetti.

In considerazione delle difficoltà accennate già precedentemente relative alla possibilità di trovare cultivar diverse sotto lo stesso nome o una stessa cultivar sotto diversi nomi, alla esistenza di cloni simili tra di loro, all'influenza che può esercitare lo stesso ambiente e i metodi di coltivazione, occorrerebbe raccogliere, come in più occasioni è stato ripetuto, in un unico ambiente pedoclimatico e nelle stesse condizioni agronomiche le cultivar in esame per poter addivenire ad una precisa valutazione ed ad un esatto confronto tra esse.

Condurre indagini nel modo più preciso, provincia per provincia, zona per zona, secondo il criterio del presente studio è un lavoro preliminare, indispensabile non solo per conoscere le caratteristiche biologiche

e produttive e morfologiche delle cultivar più diffuse, ma anche per avere i dati fondamentali per un più approfondito studio in collezioni appositamente costituite in ambienti ben precisati. Questi concetti non solo sono oggi alla base dell'olivicoltura, ma dell'arboricoltura in generale.

Indagini sulla biologia fiorale e di fruttificazione

Lo studio della biologia fiorale e di fruttificazione dell'olivo in Toscana annovera i fondamentali lavori di Morettini eseguiti nella provincia di Firenze tra gli anni 1939-1944, seguìti da quelli di Breviglieri e Fregola compiuti in provincia di Siena nel 1940. Oltre a questi lavori vanno ricordate le ricerche di Morettini e Valleggi nel Pesciatino del 1940 e quelle di Baldini in provincia di Firenze del 1953, di Scaramuzzi e Cancellieri in provincia di Livorno del 1954 e ancora di Baldini in provincia di Pistoia (1956).

È nota l'importanza delle ricerche morfologiche delle cultivar sia sotto l'aspetto tassonomico sia sotto gli altri aspetti che già nel corso della presente nota abbiamo avuto occasione di ricordare.

Il metodo adottato in queste indagini è quello seguìto da altri autori e da essi precisato (Morettini, 1939; Baldini, 1953).

Dopo aver provveduto all'accurata ricerca delle cultivar costituenti gli oliveti ed aver segnato per ognuna alcuni alberi tipici, abbiamo proceduto alle ricerche relative all'epoca della fioritura, all'aborto dell'ovario, all'entità della cascola, alle prove di autofertilità e di autosterilità.

L'epoca della fioritura

Come è stato precisato, si è avuta cura di condurre le ricerche sempre sugli stessi alberi tipici, convenientemente contrassegnati in modo che i rilievi eseguiti potessero essere confrontabili e riferibili tra loro.

L'epoca nella quale ha inizio la fioritura delle diverse cultivar e il periodo durante il quale si compie non ha offerto, nei due anni nel corso dei quali sono stati fatti i rilievi, delle variazioni rimarchevoli tanto che è possibile ritenere piuttosto uniforme da un anno all'altro il periodo nel quale ha inizio, si svolge e ha fine la fioritura delle singole cultivar.

Nel 1956 si è verificato un certo ritardo rispetto all'anno precedente in particolare e agli anni precedenti in generale specie a causa del particolare andamento stagionale caratterizzato da un inverno straordinariamente rigido e da un inizio della primavera assai freddo.

Nell'osservazione dei periodi nei quali intercorre l'inizio e il compimento della fioritura delle diverse cultivar si rilevano talune differenze

tra le diverse cultivar, differenze che per alcune di esse sono particolarmente sensibili. Queste differenze in pratica non portano, come è noto, ad alcun ostacolo nella regolare impollinazione, poichè il lasso di tempo nel quale si svolge la fioritura è sempre sufficientemente ampio e consente che l'impollinazione incrociata possa realizzarsi integralmente.

Come si rileva dal grafico (fig. 2), nel 1955 per le singole cultivar il periodo nel quale si è verificata la fioritura è risultato come segue:

« Razzo » tra il 12 e il 21-22 giugno
« Moraiolo » tra il 13-14 e il 22-23 giugno
« Leccino » tra il 13 e il 22-23 giugno
« Mignolo » tra il 10-11 e il 20 giugno
« Frantoiano » tra il 14 e il 23-24 giugno
« Trillo » tra il 16-17 e il 27-28 giugno
« Leccione di Volpaia » tra il 12-13 e il 21-22 giugno
« Olivo di Volpaia » tra il 12-13 e il 21-22 giugno
« Olivo della Madonna » tra il 14 e il 23-24 giugno
« Punteruolo » tra il 16-17 e il 27-28 giugno
« Grossaio » tra l'11-12 e il 21-22 giugno
« Mortellino » tra l'11-12 e il 23-24 giugno
« Melaiolo » tra il 14 e il 23-24 giugno

Nel 1956 il periodo della fioritura è stato il seguente:

« Razzo » tra il 13-14 e il 23-24 giugno
« Moraiolo » tra il 14 e il 24-25 giugno
« Leccino » tra il 14 e il 24-25 giugno
« Mignolo » tra il 12 e il 23 giugno
« Frantoiano » tra il 14-15 e il 24-25 giugno
« Trillo » tra il 16-17 e il 27-28 giugno
« Leccione di Volpaia » tra il 12 e il 21-22 giugno
« Olivo di Volpaia » tra il 12 e il 21-22 giugno
« Olivo della Madonna » tra il 14-15 e il 24-25 giugno
« Melaiolo » tra il 15-16 e il 25-26 giugno
« Grossaio » tra il 13-14 e il 27-28 giugno
« Punteruolo » tra il 16-17 e il 27-28 giugno
« Mortellino » tra il 12-13 e il 26-27 giugno

Osservazioni sull'aborto dell'ovario

Per tutte le cultivar considerate sono state fatte osservazioni sulla morfologia del fiore ed in particolare sono stati fatti i rilievi relativi all'aborto dell'ovario.

I risultati ottenuti nelle due annate nelle quali sono stati fatti i rilievi sono raccolti nella seguente tabella.

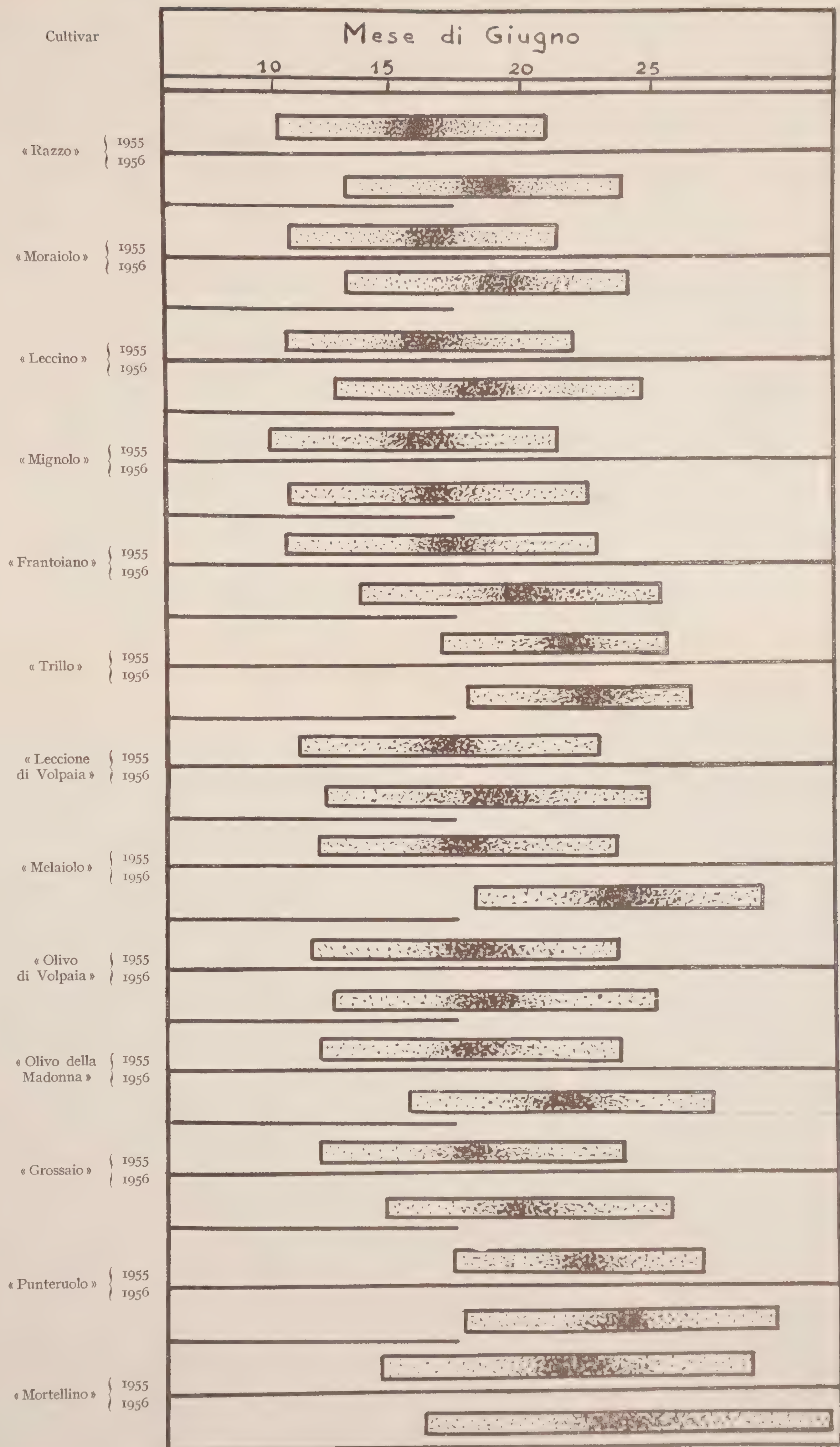
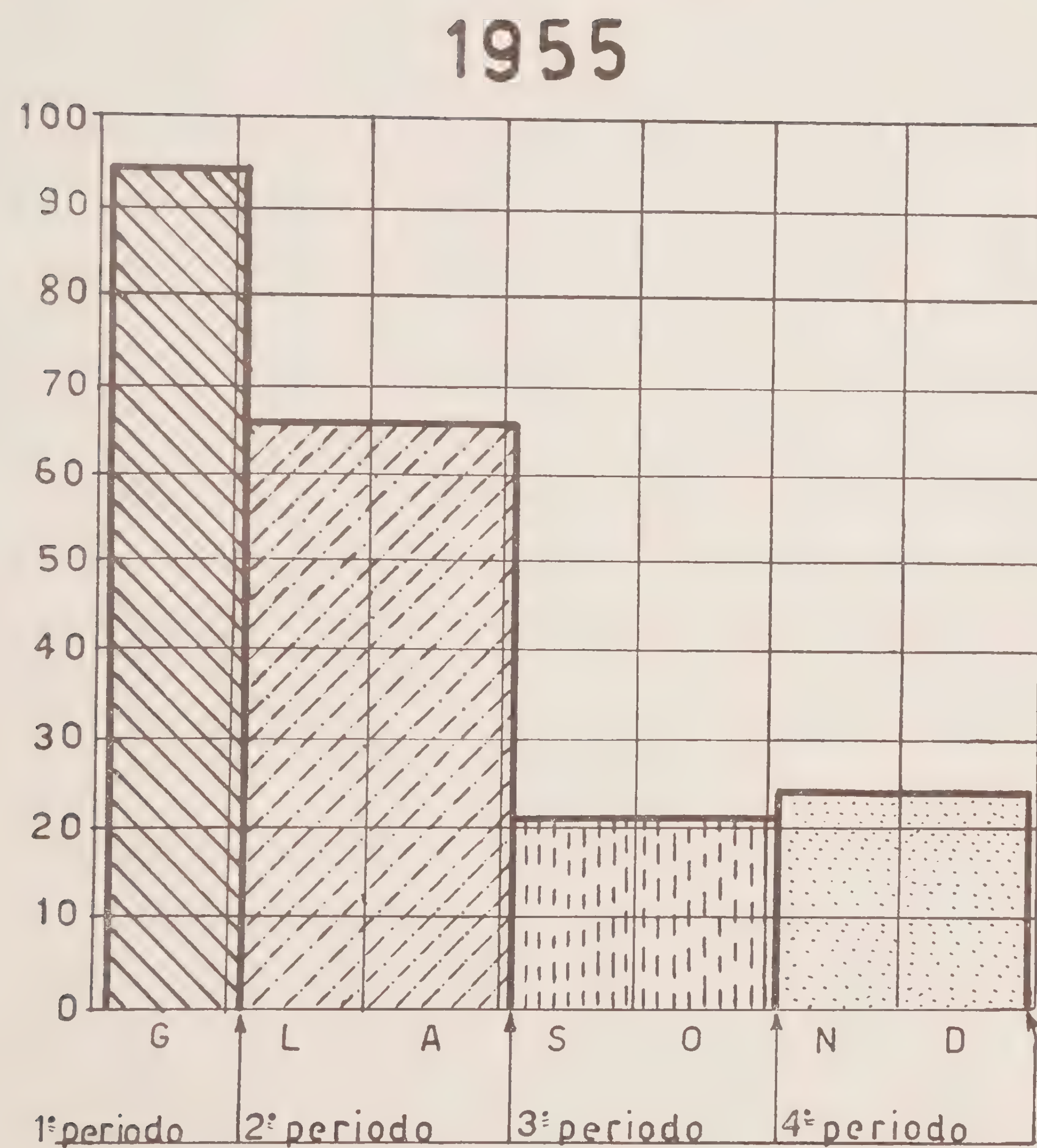


FIG. 2. – Prospetto del periodo di fioritura delle singole cultivar (1955–1956).



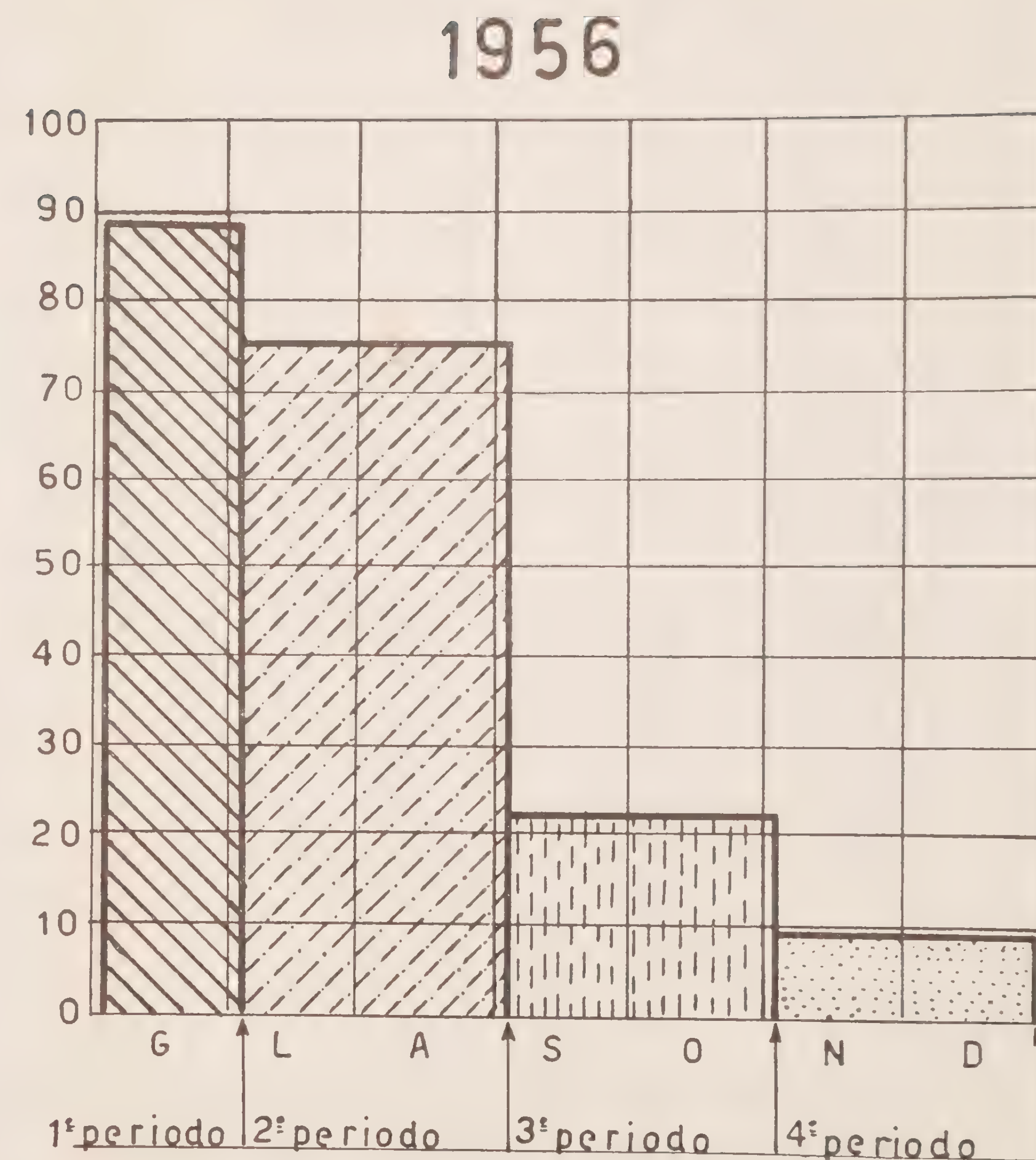


FIG. 3. – Media negli anni 1955 e 1956 dei fiori non allegati e delle drupe cadute in ognuno dei quattro periodi compresi tra la fioritura e la raccolta.

———— Cascola riferita ai fiori nel 1° periodo.
- · - · - · - Cascola riferita alle olivine allegate nel 2° periodo.
- - - - - - - - Cascola delle olivine superstiti del 2° periodo.
· · · · · · · · Cascola delle olive superstiti del 3° periodo.

Entità dell'aborto fiorale nelle diverse cultivar negli anni 1955-56

Cultivar	Anno	Numero dei fiori		%
		totale esaminato	con ovario abortito	
« Razzo »	1955	1700	170	10,0
»	1956	1840	239	13,0
« Moraiolo »	1955	1500	405	27,0
»	1956	2100	483	23,0
« Leccino »	1955	1700	156	9,5
»	1956	2060	226	11,0
« Mignolo »	1955	1300	507	39,0
»	1956	1900	532	28,0
« Frantoiano »	1955	1500	210	14,0
»	1956	2130	319	15,0
« Trillo »	1955	1820	382	21,0
»	1956	1980	396	20,0
« Leccione di Volpaia »	1955	1650	873	53,0
» »	1956	1040	530	51,0
« Melaiolo »	1955	1640	1148	70,0
»	1956	1980	1100	55,0
« Olivo di Volpaia »	1955	1460	1036	71,0
» » »	1956	1900	706	47,0
« Olivo della Madonna »	1955	1960	1411	72,0
» » »	1956	1740	1270	73,0
« Punteruolo »	1955	1200	252	21,0
»	1956	1300	247	19,0
« Mortellino »	1955	1800	675	37,5
»	1956	1500	585	39,0
« Grossaio »	1955	2000	240	12,0
»	1956	1900	243	12,8

Nelle due annate considerate non si è avuto modo di riscontrare delle diversità di notevole rilievo tra i valori della percentuale d'aborto delle singole cultivar ad eccezione del « Melaiolo » e dell'« Olivo di Volpaia ». Per questo possiamo ritenere che i dati si mantengano praticamente poco variabili.

Le cultivar considerate possono essere distinte nei seguenti gruppi a seconda dell'entità dell'aborto dell'ovario:

a) Cultivar con aborto inferiore al 15%: « Razzo », « Leccino », « Frantoiano », « Grossaio »

b) Cultivar con aborto tra il 15% e il 30%: « Moraiolo », « Trillo », « Punteruolo »

c) Cultivar con aborto superiore al 30%: « Mignolo », « Mortellino », « Leccione di Volpaia », « Olivo di Volpaia », « Olivo della Madonna ».

Confrontando i dati relativi alle cultivar individuate corrispondenti alle omonime di altri autori (Baldini, 1953-1956; Scaramuzzi e Cancellieri, 1954) rilevate in altre province, con i dati da essi riportati, si osserva come i valori non siano molto diversi e si possano ritenere paragonabili :

Cultivar	Firenze	Pistoia	Livorno	Monti Pisani
« Razzo »		8 – 12,0	14 – 9	10 – 13
« Moraiolo » . . .		29 – 36,0	28 – 24	27 – 23
« Leccino » . . .	10,0 – 9,4	10 – 12,0	11 – 13	9,5 – 11
« Mignolo » . . .	29,0 – 60,0	30 – 36	41 – 37	39,0 – 28

L'entità dell'aborto è stata considerata quale caratteristica della cultivar (Morettini, 1950), pertanto influenzabile, entro certi limiti, da fattori nutrizionali e ambientali (Breviglieri, 1942).

L'annata 1957, successiva al grande freddo del 1956, sembra suffragare quanto è stato affermato da Breviglieri data la bassa percentuale d'aborto che in media si è mantenuta sul 6-9 %.

Anche per le cultivar dei Monti Pisani abbiamo riscontrato che tutte sono in grado di produrre polline fertile e che quindi non si hanno casi di androsterilità come invece sono stati rilevati in altre zone (Baldini e Guccione, 1952; Baldini, 1956).

Considerazioni sull'entità e sull'andamento della cascola

Nel quadro delle nostre osservazioni sono stati effettuati numerosi rilievi e controlli sull'andamento della cascola al fine di avere dati complessivi più significativi nel particolare ambiente allo studio.

Infatti se in altre zone il Morettini (1940) ebbe a tracciare l'andamento della cascola stessa indicandone la suddivisione in sottoperiodi, era necessario conoscere tale andamento nella zona dei Monti Pisani.

All'uopo sugli olivi in esame per lo studio della biologia fiorale si predispose su un buon numero di rami rappresentativi l'esecuzione di numerosi conteggi.

Prima di fare riferimento ai risultati indichiamo qui di seguito alcune osservazioni relative all'andamento stagionale e ai danni di alcuni parassiti.

Nel 1955 l'andamento stagionale fu particolarmente siccitoso e questo è da ritenere abbia sensibilmente influito sulla entità della cascola. Inoltre in quell'anno vi fu una estesa infestione di *Prays oleaellus* F. e di *Liothrips oleae* Costa che contribuì ad aggravare la cascola unitamente ad un serio attacco di *Dacus oleae* Rossi.

Nel 1956, superati gli eccezionali rigori di quell'inverno, la stagione è stata abbastanza favorevole per quanto si sia verificato un andamento piuttosto siccitoso al momento della invaiatura.

Attacchi parassitari, nell'annata 1956, non sono stati praticamente rilevati. Senz'altro non si è verificata la presenza del *D. oleae*.

Certamente il freddo invernale ha avuto un'influenza determinante sulla mancata presenza praticamente generale d'infestione.

Negli anni passati gli attacchi, specialmente di *L. oleae* e di *D. oleae* sono stati piuttosto frequenti sia pure di entità diversa.

Dai dati esposti nelle tabelle che seguono risulta che l'andamento della cascola è stato il seguente:

Nel periodo tra l'inizio della fioritura e l'allegagione si è avuta una caduta compresa tra l'86 e il 91 %.

Nel periodo che va dai primi di luglio ai primi di settembre, delle olivine allegate ne sono cadute dal 68,8 all'82 %.

Nel periodo, invece, che va dai primi di settembre alla fine d'ottobre, delle olivine rimaste, trascorso il periodo precedente, ne sono cadute dal 18 al 37,4 %.

Successivamente, nell'ultimo periodo, quello compreso tra la fine di ottobre e la fine di dicembre, la caduta delle olive è stata dal 6 al 33 %.

Dai dati esposti e dai rilievi fatti da altri autori risulta che la cascola è molto elevata nel secondo periodo nel quale, sia per la carenza idrica sia per lo stato nutrizionale delle piante, un gran numero di olivine raggiunge il suolo; esse si raggrinziscono, anneriscono e si seccano rapidamente.

Si presenta il problema di limitare almeno in parte questa forte cascola con apporti idrici, quando è possibile, con la copertura del terreno, con lavorazioni, ecc.

Uno degli aspetti interessanti è certamente quello dell'applicazione delle eteroauxine per attenuare la cascola come già tentò per primo Breviglieri (1948), il quale rilevò anche la necessità di eseguire ricerche nei varî ambienti in rapporto alla insufficienza dei carboidrati, degli elementi minerali e delle proteine, nonchè alla insufficienza dei carboidrati in presenza di sufficienti quantità di elementi minerali e di proteine e viceversa, alla deficienza od eccesso di azoto, alla carenza idrica, alla umidità eccessiva, alla temperatura, ecc.

Anche nel particolare ambiente dei Monti Pisani, come risulta dalle tabelle che seguono, la percentuale delle olivine, che giungono a maturazione rispetto ai fiori comparsi è molto bassa; tuttavia dove le condizioni colturali possono definirsi buone, si possono avere medie di produzione anche assai alte. Si registrano anche tre chilogrammi di olio ad albero in casi che ricorrono con una certa frequenza; più frequenti sono i due chilogrammi, nella maggioranza dei casi da kg 0,800 a 1,500.

Entità dell'allegagione e andamento della cascola nei quattro periodi (dalla fioritura alla maturazione) negli anni 1955-56 delle cultivar coltivate sui Monti Pisani

Cultivar	Anno	Numero di fiori	Frutti allegati	Cascola (percentuali) nei vari periodi			
				1° periodo	2° periodo	3° periodo	4° periodo
« Razzo »	1955	14680	2056	86,0	69,5	29,0	16,0
	1956	17631	2116	88,0	68,8	18,0	6,0
« Moraiolo »	1955	11461	1470	87,0	68,3	31,0	18,1
	1956	15943	1685	89,5	69,1	21,0	8,0
« Leccino »	1955	11683	1402	88,0	74,0	37,0	18,3
	1956	12730	1464	88,5	73,2	23,0	7,4
« Mignolo »	1955	10891	436	96,0	81,0	35,0	21,0
	1956	11834	1184	90,0	76,0	30,0	10,5
« Leccione di Volpaia » . .	1955	8630	993	88,5	82,0	31,6	17,5
	1956	10436	1158	89,0	71,0	24,6	12,3
« Olivo di Volpaia » . .	1955	7934	492	94,0	78,5	33,2	16,8
	1956	9821	993	90,0	72,0	24,6	14,6
« Frantoiano »	1955	10890	1198	89,0	71,3	28,1	28,1
	1956	12963	1362	89,5	70,0	23,2	7,4
« Trillo »	1955	11451	1146	90,0	70,6	27,7	27,7
	1956	14390	1296	91,0	69,0	17,8	8,7
« Olivo della Madonna »	1955	10890	317	97,0	86,0	37,4	37,4
» » »	1956	10743	722	93,0	79,0	23,0	14,8
« Melaiolo »	1955	10331	417	95,0	76,4	28,0	28,0
	1956	11321	1245	89,0	72,3	19,4	7,9
« Punteruolo »	1955	10491	1243	88,0	69,4	22,0	30,0
	1956	12461	1533	87,7	70,0	21,0	12,0
« Mortellino »	1955	11394	1140	90,0	82,0	19,0	33,0
	1956	9363	890	90,6	74,0	23,0	11,4
« Grossaio »	1955	12460	1496	88,0	70,0	15,4	30,5
	1956	10821	1147	89,4	70,4	19,0	8,0

Osservazioni sull'autocompatibilità e autoincompatibilità

La tecnica adottata per queste osservazioni si compendia brevemente come segue:

Stabiliti e contrassegnati, come si è detto, alcuni alberi tipici, per ogni cultivar, qualche giorno prima dell'antesi fu isolato un adeguato numero di fiori per albero, sui quali si sarebbero svolte le ricerche.

Alcuni rametti fioriferi furono chiusi entro appositi isolatori in carta di cellulosa speciale (dopo aver contato il numero dei fiori), al fine di impedire nel modo più assoluto che potessero essere raggiunti da polline estraneo.

Il tipo degli isolatori e le modalità di chiusura furono analoghi a quelli adottati dai precedenti autori nelle analoghe ricerche innanzi citate.

A fioritura completa una parte dei sacchetti venne lasciata chiusa; un'altra parte venne momentaneamente aperta per provvedere all'impollinazione incrociata con polline di altre cultivar volta per volta ben precisate e richiusi nel più breve tempo possibile.

Volendo confrontare i risultati dell'impollinazione artificiale con quelli rilevati sui rametti in condizioni normali, alcuni rametti fioriferi furono contrassegnati con un cartellino dopo aver contato il numero dei fiori.

Naturalmente questi furono lasciati liberi di essere impollinati secondo le modalità e le condizioni naturali.

Al termine della fioritura gli isolatori furono aperti.

Fino all'esaurimento della cascola dei frutticini non allegati i rametti furono lasciati a sè stessi.

In seguito si procedette per ogni cultivar ai rilievi della percentuale di allegagione sui diversi tipi di fiori considerati:

a) fiori liberi

b) fiori isolati e impollinati con proprio polline

c) fiori isolati e impollinati con polline di altre cultivar.

Va tenuto presente, come da tempo hanno osservato varî autori, che nel caso dei fiori liberi la percentuale che si rileva è quella normale mentre negli altri due casi si tratta di prove eseguite in condizioni artificiali d'ambiente e per di più l'impollinazione è praticata una sola volta mentre in natura essa è continua. La fecondazione, cioè, può avvenire in un periodo più lungo ovvero dall'apertura dei fiori fino quasi alla cascola dei petali nell'infiorescenza intera e nelle altre, mentre operando artificialmente l'intervento può avvenire quando lo stigma non è « recettivo » o quando la « recettività » è oltrepassata.

Prima di riportare i dati relativi alle indagini sulla autocompatibilità e intercompatibilità e viceversa delle diverse cultivar considerate, è oppor-

tuno raccogliere per ognuna di esse le deduzioni tratte dall'esame dei dati rilevati. Le tabelle che seguiranno riassumeranno e illustreranno essenzialmente quanto riguarda ciascuna cultivar.

« Razzo »

Nelle prove dell'autoimpollinazione è stata riscontrata una percentuale di allegagione tale da far considerare questa cultivar autocompatibile.

Nelle prove dell'impollinazione incrociata il « Razzo » ha dimostrato di giovarsi della eterogamia come d'altronde è risultato dalle prove eseguite da altri autori (Baldini, 1953-1956; Scaramuzzi e Cancellieri, 1954).

« Moraiolo »

I fiori autoimpollinati hanno dato percentuali di allegagione quasi nulle per cui i risultati confermano l'autoincompatibilità di questa cultivar.

Le prove di impollinazione libera hanno dato le maggiori percentuali di allegagione.

Per questa cultivar non abbiamo avuto modo di rilevare impollinatori degni di considerazione tra le cultivar localmente coltivate.

Infatti le prove eseguite con « Razzo », « Leccino », « Frantoiano » hanno dato risultati assai scarsi.

« Leccino »

Anche per questa cultivar le prove di autoimpollinazione hanno confermato l'autoincompatibilità.

I risultati delle prove d'impollinazione incrociata hanno dato risultati abbastanza soddisfacenti con l'impiego di polline di « Razzo », « Trillo », e « Frantoiano ».

« Mignolo »

L'autoincompatibilità di questa cultivar è confermata anche per l'ambiente dei Monti Pisani. Le prove di impollinazione libera hanno dato come sempre i migliori risultati con la maggiore percentuale di allegagione. Le prove d'impollinazione incrociata con polline di « Razzo », « Moraiolo », « Leccino », e « Trillo » hanno dimostrato l'intercompatibilità tra queste cultivar e il « Mignolo ».

«Frantoiano»

Per questa cultivar le percentuali d'allegagione sia nelle prove di autoimpollinazione che in quelle d'impollinazione incrociata si mantengono su risultati paragonabili a quelli riscontrati per il « Razzo ».

Anche il « Frantoiano », quindi, è una cultivar da considerare praticamente autocompatibile per quanto si giovi notevolmente dell'impollinazione incrociata.

«Trillo»

Molto bassa la percentuale d'allegagione nelle prove di autoimpollinazione. È preferibile collocare questa cultivar tra le autoincompatibili.

«Grossaio»

Le prove condotte sulla cultivar « Grossaio » hanno dato dei risultati senz'altro paragonabili a quelli del « Razzo », tali da far confondere, almeno sotto questo aspetto, le due cultivar.

«Punteruolo»

Le considerazioni fatte per il « Trillo » possono valere anche per il « Punteruolo ».

Per le altre cultivar come « Olivo della Madonna », « Melaiolo », « Leccione di Volpaia », « Olivo di Volpaia » e « Mortellino » sono state fatte le prove di autoimpollinazione e d'impollinazione incrociata.

Tutte sono risultate autoincompatibili.

Conclusioni

In seguito ai risultati delle ricerche relative alla biologia della fecondazione e delle considerazioni fatte si possono trarre le seguenti conclusioni:

1) Ad eccezione del « Razzo », del « Frantoiano » e del « Grossaio », che si possono considerare fondamentalmente autocompatibili, tutte le altre cultivar esaminate sono autoincompatibili.

2) I risultati raccolti nell'ambiente dei Monti Pisani sono rappresentati da percentuali d'allegagione più basse di quelle rilevate da altri autori in altri ambienti o in altri sistemi di cultura.

3) Va tenuto nel giusto conto che si tratta di coltura a « chiudenda » e bisogna considerare che le pratiche colturali applicate non sono

sempre delle più razionali e spesso lasciano anzi decisamente a desiderare.

4) Per le cultivar considerate i migliori impollinatori (tra le cultivar locali) sono stati i seguenti:

per « Razzo »	« Frantoiano », « Trillo »
» « Moraiolo »	« Trillo »
» « Leccino »	« Razzo », « Trillo » e « Frantoiano »
» « Mignolo »	« Leccino », « Trillo »
» « Frantoiano »	« Trillo », « Razzo » e « Leccino »
» « Trillo »	« Frantoiano », « Grossaio », e « Moraiolo »
» « Grossaio »	« Frantoiano »

Descrizione delle cultivar

Metodo d'indagine

Per la descrizione delle cultivar abbiamo adottato un metodo fondamentalmente basato su di una scheda analoga a quella compilata da Ciferri, Morettini e Marinucci (1948), e seguìta anche da altri autori in descrizioni recenti.

La scheda, che comporta una classificazione morfobiologica, fu compilata con l'intento di prendere in esame il maggior numero possibile di caratteri delle cultivar d'olivo, convinti della necessità di considerare la maggior quantità di elementi che valgano a metterci nelle migliori condizioni per una classificazione e descrizione aderente ai fini essenziali che queste si propongono.

La questione della descrizione delle cultivar d'olivo è antica e in passato si credette di risolverla basandosi sui caratteri agronomici, quali la precocità, la rusticità, la resistenza, ecc. (Caruso, 1883).

Questo metodo si vale di elementi soggetti a valutazioni diverse a seconda degli autori con il risultato di offrire valutazioni non rispondenti ai fini pratici di una guida per il riconoscimento delle singole cultivar e per la loro precisa identificazione.

È stato tentato anche l'impiego dei dati biometrici (Di Prima, 1949), ai quali Baldini e Scaramuzzi (1952) hanno riconosciuto un valore relativo.

Anche il criterio di una classificazione fondata sui caratteri morfologici più stabili non è invero sufficiente a distinguere le singole cultivar.

Infatti, le cultivar si distinguono oltre che per i caratteri morfologici anche per quelli biologici e agronomici. Anche la stessa scheda elaiografica di Ciferri, Morettini e Marinucci, mentre soddisfa ai fini del riconoscimento delle cultivar in un determinato ambiente, non è sufficiente per una completa e precisa discriminazione delle singole cultivar

Risultati delle ricerche sulla impollinazione nelle cultivar di olivo dei Monti Pisani (1955-1956)

Cultivar	Località	Anno	Numero dei		Allegagione Numero	
« Punteruolo »	Calci	»	15.970	liberi	325	20,4
		»	18.830	× « Moraiolo »	195	10,4
		»	21.700	× « Frantoiano »	138	6,4
		1956	10.440	autoimpollinati	35	3,4
		»	10.794	liberi	259	24,0
		»	18.420	× « Trillo »	49	2,7
		»	10.381	× « Moraiolo »	197	19,0
		»	10.431	× « Frantoiano »	73	7,0
	Buti	1955	10.824	autoimpollinati	33	3,1
		»	12.683	liberi	266	21,1
		«	14.761	× « Moraiolo »	156	10,6
		»	8.936	× « Razzo »	26	3,0
		1956	11.421	autoimpollinati	33	2,9
		»	12.636	liberi	298	23,6
		»	10.428	× « Razzo »	36	3,3
« Melaiolo »	Calci	1955	18.741	autoimpollinati	0	0,0
		»	19.763	liberi	395	20,0
		»	10.321	× « Mignolo »	85	8,3
		1956	9.423	autoimpollinati	0	0,0
		»	10.791	liberi	302	28,0
		»	11.836	× « Mignolo »	105	8,9
		»	10.641	× « Grossaio »	149	14,0
		»	6.700	× « Mortellino »	11	1,7
« Olivo della Madonna »	Calci	1955	15.112	autoimpollinati	0	0,0
		»	14.321	liberi	257	18,0
		»	7.280	× « Frantoiano »	45	6,2
		»	4.620	× « Leccino »	37	8,2
		1956	7.940	autoimpollinati	0	0,0
		»	6.893	liberi	158	23,0
		»	7.361	× « Frantoiano »	51	7,0
« Grossaio »	Buti	1955	10.341	autoimpollinati	104	10,1
		»	10.673	liberi	251	23,6
		»	11.424	× « Leccino »	103	9,1
		»	10.740	× « Frantoiano »	101	9,4
		»	11.423	× « Trillo »	100	8,9
		»	10.643	× « Mignolo »	94	8,9
		1956	12.741	autoimpollinati	140	11,0
		»	16.893	liberi	122	25,0
		»	10.863	× « Razzo »	101	9,3
		»	14.341	× « Trillo »	129	9,0
		»	10.743	× « Frantoiano »	107	10,0
« Mortellino »	Buti	1955	10.121	autoimpollinati	20	2,0
		»	9.613	liberi	240	25,0
		»	7.100	× « Moraiolo »	71	10,0
		1956	9.421	autoimpollinati	16	1,8
		»	7.402	liberi	192	26,0
		»	5.343	× « Moraiolo »	64	12,0

in ambienti diversi. Di qui l'opportunità, come più volte è stato ripetuto, di raccogliere tutte le diverse cultivar in uno stesso ambiente e tra quelle eseguire le indagini.

Anche nel presente lavoro, come si è già detto, ci si è attenuti in linea di massima alla scheda citata arricchendola dei valori biometrici medi delle foglie, delle drupe, dei nòccioli e di tutte le notizie che potevano valere a meglio caratterizzare le singole cultivar.

Specialmente nei tempi passati, nell'impianto degli oliveti non si dava adeguata importanza alla scelta precisa e accurata del materiale e particolarmente delle cultivar. Invece è essenziale per la buona riuscita degli impianti stessi, scegliere con estrema cura sia il materiale di propagazione di adatta provenienza, sia le cultivar da diffondere tenendo conto delle caratteristiche biologiche, agronomiche e qualitative di esse.

Come precedentemente abbiamo ricordato, le cultivar che costituiscono gli oliveti dei Monti Pisani, da noi nelle presenti indagini individuate sono le seguenti:

« Razzo »
« Moraiolo »
« Frantoiano »
« Trillo »
« Leccino »
« Mignolo »
« Punteruolo »
« Mortellino »
« Grossaio »
« Melaiolo »
« Leccione di Volpaia »
« Olivo della Madonna ».
« Olivo di Volpaia »

" Razzo "

(tavola I)

Generalità, caratteristiche dell'albero e diffusione

Questa cultivar è quella che ha la massima diffusione negli oliveti dei Monti Pisani (85 %).

L'albero è di aspetto vigoroso. I rami di due o tre anni si presentano penduli. L'aspetto pendulo della chioma del « Razzo » è caratteristico. Anche per la zona dei Monti Pisani si può affermare quanto è stato scritto dallo Scaramuzzi e dalla Cancellieri per la provincia di Livorno (1954), e cioè che questa cultivar, come pure il « Moraiolo », il « Leccino » e lo stesso « Mignolo », è rappresentata da diversi tipi e sarebbe opportuno procedere ad una indagine più approfondita per ottenere una precisa distinzione.

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Le foglie sono ellittico-lanceolate piuttosto allungate, in generale di forma regolare con la larghezza massima oltre la parte mediana nella direzione dell'apice. Quest'ultimo è fornito di un mucrone assai appuntito e piuttosto pronunciato e di solito uncinato.

Il lembo ha uno spessore medio, è sensibilmente tegente, qualche volta anche elicato, più spesso curvantesi su di un fianco.

La pagina superiore ha un colore verde intenso, la pagina inferiore è verde grigio piuttosto chiaro, abbastanza lucente.

lunghezza: mm 60,30
larghezza: mm 15,40
rapporto larghezza/lunghezza: mm 3,91

Le drupe presentano dimensioni medie. Hanno forma obovata. La larghezza massima è spostata verso il terzo inferiore. La drupa si rastrema leggermente verso l'apice che risulta piuttosto arrotondato.

Il colore prima della maturità è di verde piuttosto chiaro. A maturità il colore è rosso violaceo, tendenzialmente nero.

L'epicarpo è abbastanza ricco di pruina. Numerose sono anche le lenticelle. L'epidermide è possibile sollevarla e asportarla con sufficiente facilità. Il mesocarpo ha colorazione biancastra. Il colore subito al di sotto dell'epidermide è verdastro, cosparso di una tinta rossiccia. L'invaiatura si diffonde abbastanza regolarmente dall'apice verso la base. La maturazione avviene normalmente piuttosto tardi.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 19,74
diametro basale: mm 15,10
rapporto diametrico: mm 1,30
peso di 100 olive: g 195
volume di 100 olive: cc 193

I nòccioli hanno dimensioni medie. La forma è ellissoidale allungata, per lo più asimmetrica. L'apice è fornito di un mucrone di proporzioni ridotte ma evidente e appuntito. Dalla parte centrale all'apice il nòcciolo subisce una sensibile rastrematura.

La linea di unione delle due valve non è molto evidente. La superficie è limitatamente corrugata; i solchi dei fasci fibrovascolari sono per lo più longitudinali e poco profondi. La base è per lo più arrotondata con una leggera tendenza al conico.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 13,40
diametro basale: mm 7,61
rapporto diametrico: mm 1,76
peso di 100 nòccioli: g 40,30
volume di 100 nòccioli: cc 37,10

Le infiorescenze sono generalmente in gran numero. Hanno una lunghezza in media compresa tra i 30-35 mm.

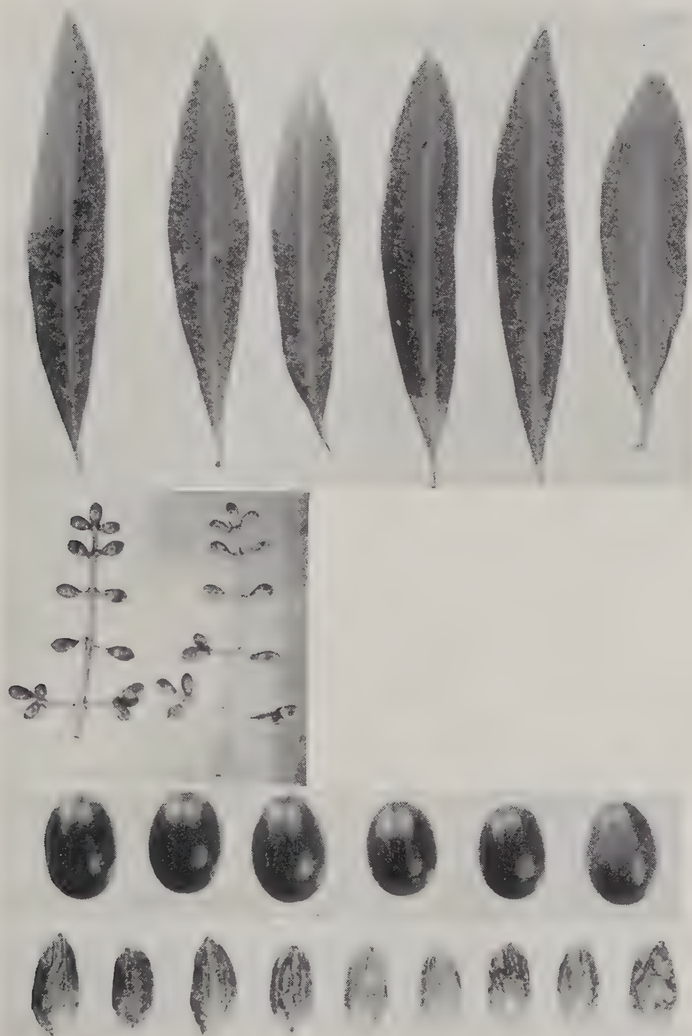
I fiori sono di dimensioni medie. Il numero di essi per infiorescenza si aggira intorno a 15-17. Il rachide presenta i fiori disposti a distanza media.

Il numero dei granuli pollinici per antera è stato rilevato nella misura di 13280 in media.

Il « Razzo » è abbastanza resistente alle basse temperature oltrechè alla siccità e ai venti. Vegeta rigogliosamente anche in terreni sassosi.

È assai sensibile agli attacchi di *Cycloconium oleaginum* Cast.

Il prodotto del « Razzo » sia per quantità che per qualità è il più pregiato.



« Razzo »



« Moraiolo »

“ Moraiolo ”

(tavola II)

Generalità, caratteristiche dell'albero e diffusione

Dopo il « Razzo », il « Moraiolo » è la cultivar più diffusa dei Monti Pisani (10 %). Gli alberi di questa cultivar sono mediamente vigorosi.

La chioma ha portamento piuttosto assurgente. L'albero nel suo complesso risulta dotato di un buon sviluppo. Per la produttività il « Moraiolo » quando è possibile, tende ad essere sostituito dal « Razzo » che gode le maggiori preferenze fra i coltivatori sia per la quantità che per la qualità del prodotto.

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Le foglie hanno forma ellittico-lanceolata, sono asimmetriche, leggermente tegenti.

In certi casi si presentano leggermente elicate nella porzione apicale. La larghezza massima è leggermente spostata verso l'apice ma non infrequentemente si verifica il caso di foglie con la larghezza massima nella porzione centrale. L'apice è fornito di un mucrone appena accennato.

Il picciolo è di dimensioni medie e presenta un andamento un po' ricurvo verso l'inserzione con il ramo.

La consistenza del lembo è piuttosto coriacea. La nervatura centrale è rettilinea, presenta una leggera incurvatura nella parte apicale.

La nervatura principale è lievemente approfondita. La pagina superiore è di colore verde grigiastro piuttosto opaco. La pagina inferiore ha un colore grigio argenteo.

Valori biometrici medî

lunghezza: mm 58,79
larghezza: mm 14,03
rapporto lunghezza/larghezza: mm 4,19

Le drupe sono leggermente asimmetriche, di medie dimensioni. La forma è sferoidale. La base è abbastanza appiattita nella porzione più prossima al peduncolo il quale ha una inserzione piuttosto profonda. La lunghezza del peduncolo è superiore alla media.

Prima della maturazione il colore è verde chiaro, mentre a maturità è nero violetto. Le lenticelle sono mediamente numerose e evidenti all'invaiatura, mentre a maturazione sono puntiformi.

La colorazione procede abbastanza regolarmente dall'apice. La superficie è scarsamente pruinosa. L'epidermide ha una aderenza media, il mesocarpo è per lo più biancastro. Lo spessore della cuticola non presenta particolarità, pertanto si può considerare medio.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 17,63
diametro trasversale: mm 13,54
rapporto diametrico: mm 1,30
peso di 100 olive: g 175,05
volume di 100 olive: cc 170,85

I nòccioli sono di dimensioni inferiori alla media. Hanno forma ellissoidale, brevi, leggermente ingrossati specialmente verso la porzione apicale.

L'apice termina con un mucrone evidente. La base presenta una rastrematura più o meno sensibile, la superficie è discretamente corrugata con un numero medio di solchi, da fasci fibrovascolari non profondi pressochè longitudinali. La linea di sutura delle valve non è evidente.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 12,23
diametro trasversale: mm 7,15
rapporto diametrico: mm 1,71
peso di 100 nòccioli: g 40,70
volume di 100 nòccioli: cc 35,00

Le infiorescenze sono lunghe in media tra i 25 e i 30 mm. Hanno in media tra i 16-20 fiori. Questi ultimi sono raccolti in grappoletti di 3-4 in media e disposti piuttosto radi sul rachide.

Caratteristiche agronomiche

Il « Moraiolo » matura le drupe un poco prima del « Razzo » ed è assai produttivo. La resa in olio delle sue olive è elevata, di poco inferiore a quella del « Razzo ». Anche il « Moraiolo » dà un olio molto apprezzato seppure un poco meno di quello del « Razzo ». Di questa cultivar, ha una resistenza minore al *Cycloconium oleaginum* Cast. e un adattamento maggiore alle basse temperature.

Il numero dei granuli pollinici per antera è stato rilevato nella misura di 12505 in media.

"Frantoiano"

(tavola III)

Generalità, caratteristiche dell'albero e diffusione

È una cultivar caratteristica dei Monti Pisani, ma poco diffusa.

L'albero è di dimensioni piuttosto grandi. I rami hanno un portamento assai meno pendulo che non quelli del « Razzo ». La zona di maggiore diffusione di questa cultivar è il Calcesano.

La produzione in olive è paragonabile a quella del « Razzo » ma ne è un poco inferiore la resa. La qualità dell'olio è assai pregiata. Sembra avere una resistenza al freddo minore di quella della cultivar precedentemente descritta.

In passato questa cultivar si è ritenuta praticamente non diversa dal « Razzo »; anche il Caruso nella sua « Monografia » (1883) scrive del « Frantoiano » come di una cultivar non dissimile al « Razzo ».

Noi abbiamo tenute distinte le due cultivar in base alle osservazioni sulle caratteristiche morfologiche delle foglie, delle drupe e dei noccioli nonchè sull'aspetto dell'albero.

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Le foglie sono di dimensioni leggermente inferiori alla media, ellittico-lanceolate. La larghezza massima è spostata verso il terzo superiore. Il lembo è sensibilmente tegente con un mucrone all'apice ben visibile e aguzzo.

Anche per le dimensioni la foglia del « Frantoiano » si differenzia da quella del « Razzo ». Infatti essa è inferiore alla media, sia pure leggermente. La nervatura principale è abbastanza evidente. Le nervature secondarie sono alternativamente disposte



« Frantoiano »

a destra e a sinistra con sufficiente regolarità. La consistenza si può ritenere non coriacea. Il picciolo è di media lunghezza.

Il colore della pagina superiore è di un verde grigiastro piuttosto intenso, contrariamente al verde intenso del « Razzo ».

La pagina inferiore è di un colore biancastro assai vivo, quasi argenteo.

Valori biometrici medî

lunghezza: mm 61,60
larghezza: mm 14,69
rapporto lunghezza/larghezza: mm 4,19

Le drupe sono di dimensioni piuttosto piccole a forma tendente allo sferoidale schiacciate alla base nella porzione dove si inserisce il peduncolo.

L'apice è arrotondato con tendenza ad essere leggermente piatto.

Prima della maturità il colore è di un verde più intenso che non quello delle olive del « Razzo ». L'invaiatura procede dall'apice verso la base.

A maturità il colore è rosso violaceo con tendenza ad assumere una colorazione nera-bluastra. L'epidermide è assai ricca di pruina e di lenticelle e si asporta facilmente. Il mesocarpo è biancastro.

Il colore del mesocarpo subito al di sotto dell'epidermide è rosso violaceo. L'epoca di maturazione è presso a poco la stessa del « Razzo » per quanto si possa ritenere leggermente anteriore.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 16,01
diametro basale: mm 13,18
rapporto diametrico: mm 1,21
peso di 100 olive: g 195
volume di 100 olive: cc 193

Le dimensioni dei nòccioli sono inferiori alla media. La forma è ellissoidale breve, asimmetrica. La base si presenta abbastanza rastremata. L'apice è fornito di un mucrone assai evidente, schiacciato secondo i lati corrispondenti alla linea di sutura delle due valve.

La superficie non è molto corrugata. Nel terzo apicale si nota una certa smerigliatura della superficie. I solchi dei fasci fibro-vascolari hanno un andamento quasi longitudinale. La linea di unione delle due valve non è molto evidente.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 10,71
diametro basale: mm 7,30
rapporto diametrico: mm 1,46
peso di 100 olive: g 39,50
volume di 100 olive: cc 38,75

Le infiorescenze hanno dimensioni medie. Sono lunghe fino a 30 mm. Il numero di fiori per mignola oscilla tra i 25-30.

Sono disposti piuttosto fitti e sono di dimensioni medie. Non sono infrequenti mignole fogliose.

Il numero dei granuli pollinici per antera è risultato in media 12.187.

Caratteristiche agronomiche

L'ambiente pedologico del « Frantoiano » è analogo a quello del « Razzo ». Il « Frantoiano » inoltre come il « Razzo » è sensibile al *Cycloconium oleaginum* Cast. e abbastanza anche al freddo. L'olio che si estrae dalle sue olive è assai pregiato.

“ Trillo ”

(tavola IV)

Generalità, caratteristiche dell’albero e diffusione

Cultivar tipica dei Monti Pisani, è diffusa assai meno del « Frantoiano ». Tanto del « Trillo » quanto del « Frantoiano » è difficile valutare la percentuale di alberi rappresentati negli oliveti.

Ha un portamento che si può ritenere prevalentemente assurgente.

Come il « Punteruolo » dà luogo ad una ricca vegetazione molto raccolta. Dà una buona fioritura ed una buona produzione anche sotto l’aspetto qualitativo per quanto abbastanza inferiore a quella del « Razzo » e anche del « Frantoiano ».

L’albero ha un aspetto discretamente rigoglioso. La maturazione delle olive avviene più precocemente che non per il « Punteruolo ».

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Le foglie di forma ellittica hanno dimensioni medie. Il lembo è abbastanza elicoidale e per di più presenta una certa tegenza. La larghezza massima è nella parte centrale. Il picciolo è di medie dimensioni. La nervatura centrale è lievemente falcata. La consistenza è piuttosto coriacea. Nella parte apicale presenta un mucrone piccolo ma aguzzo. Il colore della pagina superiore è verde assai intenso e piuttosto brillante con una leggerissima sfumatura grigiastra.

Valori biometrici medî

lunghezza: mm 60,35
larghezza: mm 15,35
rapporto lunghezza/larghezza: mm 3,93

Le drupe sono di dimensioni medie. La forma è ellissoidale allungata con rastrematura verso l’apice che risulta di forma conica piuttosto ridotta nelle dimensioni.

La porzione sulla quale si inserisce il peduncolo è piuttosto schiacciata. La drupa si allarga uniformemente dalla base verso la parte centrale per rastremarsi con discreta regolarità e uniformità dal centro verso l’apice.

Il peduncolo è abbastanza lungo. Il colore prima della maturazione è di un verde intenso e uniforme. L’invaiatura procede dall’apice verso la base. L’epidermide presenta a maturità una colorazione rosso-violacea con tendenza al nero e presenta una pruinosità inferiore alla media ed è piuttosto ricca di lenticelle.

Il mesocarpo ha una colorazione biancastra. La porzione immediatamente a contatto con l’epidermide è di un colore rosso-violaceo.

Il distacco dell’epidermide avviene con discreta difficoltà, l’oliva resta assai tenacemente attaccata all’albero.

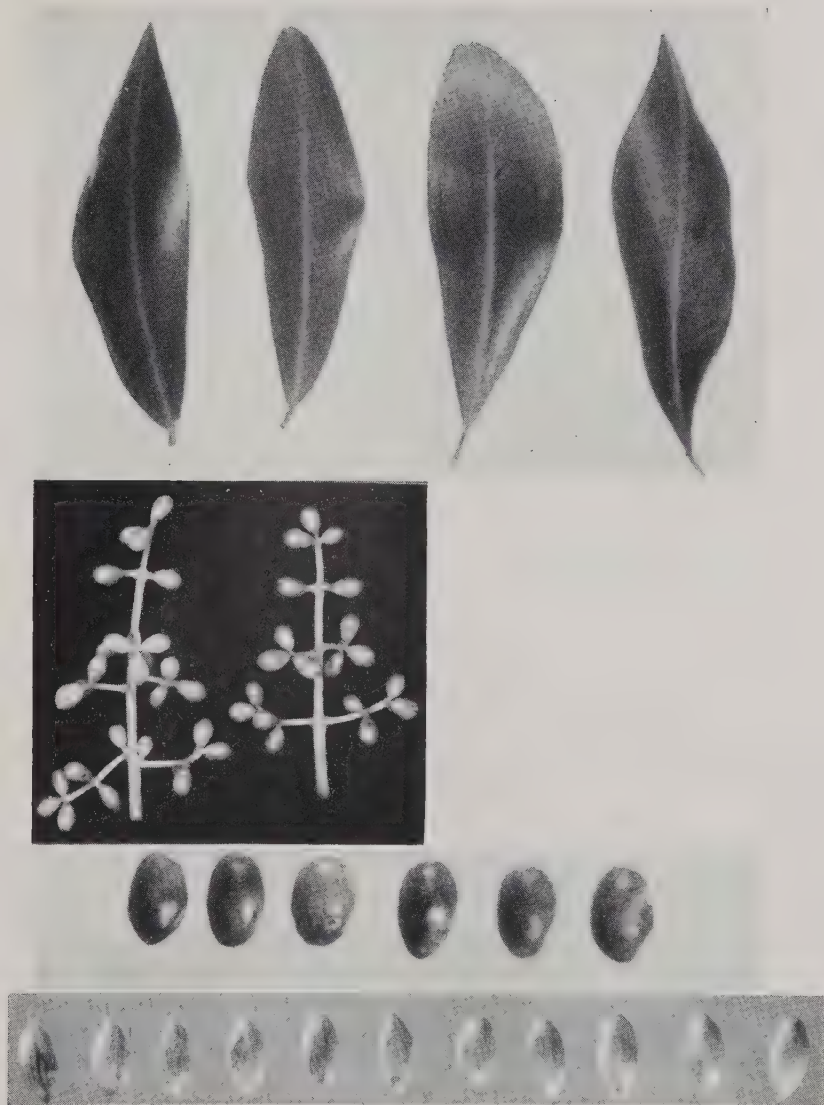
L’epoca di maturazione è piuttosto tardiva.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 14,35
diametro basale: mm 8,50
rapporto diametrico: mm 1,64
peso di 100 olive: g 125
volume di 100 olive: cc 123

I nòccioli hanno dimensioni leggermente inferiori alla media.

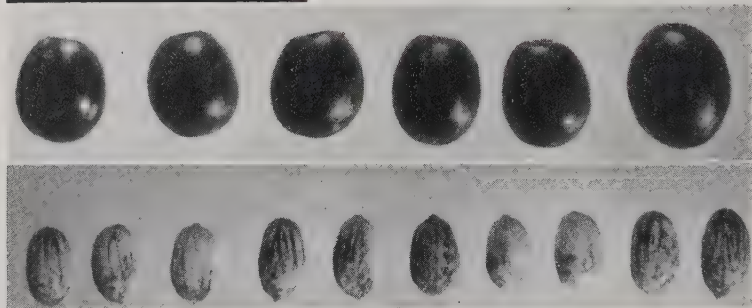
La forma è ellittica allungata con apice rastremato e terminante in un mucrone puntuto e molto evidente. La base ha forma piuttosto conica. Sono asimmetrici e si presentano lievemente ricurvi nell’insieme.



« Trillo »







« Leccino »

La superficie è pochissimo corrugata. I solchi dei fasci fibrovascolari hanno un andamento per lo più longitudinale. Nel terzo apicale si nota una certa smerigliatura della superficie.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 14,00
diametro basale: mm 6,15
rapporto diametrico: mm 2,27
peso di 100 olive: g 27,00
volume di 100 olive: cc 25,00

Generalmente l'infiorescenza è di dimensioni superiori alla media e può raggiungere anche la lunghezza di 40 mm. Il numero dei fiori per mignola si aggira intorno a 20-25, più frequentemente 25. Non sono infrequenti mignole con un numero superiore a 25 fiori. I fiori hanno dimensioni medie. Il numero di granuli pollinici per antera è in media di 12.812.

Caratteristiche agronomiche

Il « Trillo » è una cultivar assai rustica e resistente al *Cycloconium oleaginum* Cast. Sembra anche avere una discreta resistenza ai freddi. Incontriamo questa cultivar prevalentemente nelle zone medie o piuttosto basse della cintura olivata dei Monti Pisani.

Questa cultivar è abbastanza costante per la produzione. Le olive dànno una resa inferiore alle cultivar precedentemente considerate.

" Leccino "

(tavola V)

Generalità, caratteristiche dell'albero e diffusione

Cultivar discretamente diffusa. L'albero è di medie dimensioni ed ha un portamento medio tra quello pendulo del « Razzo » e quello assurgente del « Moraiolo ».

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Le foglie hanno forma ellittico-lanceolata piuttosto allungata.

La larghezza massima è nella parte centrale. Il lembo fogliare è munito di un mucrone abbastanza appuntito e leggermente ricurvo.

Il picciolo è di medie dimensioni e ricurvo. La consistenza del lembo è coriacea. Il lembo si presenta tegente, qualche volta elicato, di medio spessore. La nervatura principale è sensibilmente infossata. La colorazione della pagina superiore è verde grigio piuttosto chiaro.

La colorazione della pagina inferiore è grigio giallastra. Le dimensioni delle foglie sono medie.

Valori biometrici medî

lunghezza massima: mm 61,45
larghezza massima: mm 14,33
rapporto larghezza/lunghezza: mm 4,14.

Le drupe hanno dimensioni medie, sono di forma ellissoidale. La larghezza massima è nella parte centrale. L'apice è arrotondato e la base è alquanto appiattita.

La cavità dove si inserisce il peduncolo è mediamente profonda. Il peduncolo è di medie dimensioni e presenta una certa resistenza al distacco.

A maturazione il colore è nero. L'epidermide è abbastanza ricca di pruina con numerose lenticelle visibili.

L'epidermide si può asportare assai facilmente, in quanto non ha molta aderenza. Il mesocarpo è biancastro. Il colore subito al di sotto dell'epidermide è nero violaceo. L'invaiatura procede regolarmente dall'apice.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 16,93
diametro basale: mm 12,62
rapporto diametrico: mm 1,34
peso di 100 olive: g 168,10
volume di 100 olive: cc 167,30

I nòccioli hanno forma ellissoidale, ma un po' tozza con larghezza massima centrale. L'apice è arrotondato e provvisto di un breve rostro obliquo. La base è rastremata. Le solcature fibrovascolari sono numerose e molto evidenti, specialmente nella parte basale. Partono dalla inserzione del peduncolo e si estendono in senso longitudinale presentando delle ramificazioni secondarie per lo più superficiali. La linea di sutura delle due valve è discretamente visibile.

Le dimensioni sono medie.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 12,73
diametro basale: mm 7,24
rapporto diametrico: mm 1,75
peso di 100 olive: g 43,2
volume di 100 olive: cc 38,50

Le infiorescenze hanno una lunghezza intorno ai 20 mm. I fiori sono disposti piuttosto fittamente lungo il rachide e sono di medie dimensioni. Il numero dei fiori varia da 10 a 15.

Il numero dei granuli pollinici per antera è risultato in media di 12.818.

Caratteristiche agronomiche

Il « Leccino » ha una buona resistenza al *Cycloconium oleaginum* Cast. come pure alle basse temperature. È una cultivar abbastanza produttiva ma inferiore al « Razzo » e al « Moraiolo ». L'olio prodotto dal « Leccino » è di buona qualità e assai apprezzato.

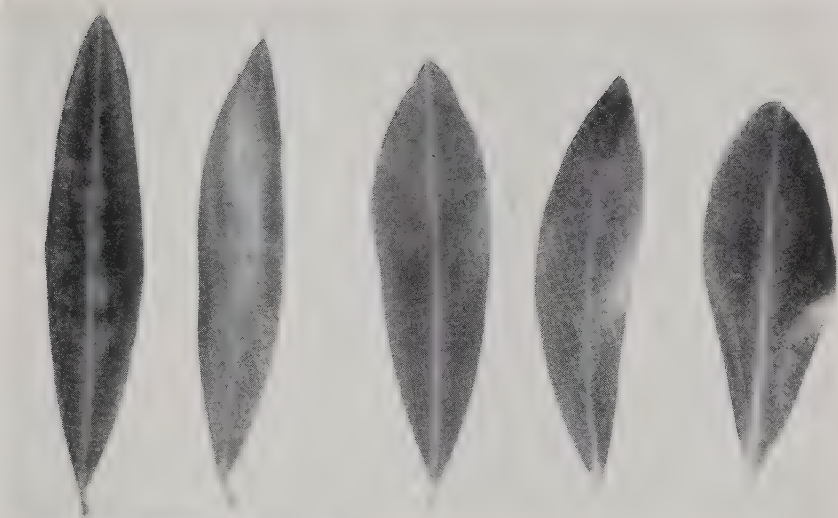
" Mignolo "

(tavola VI)

Generalità, caratteristiche dell'albero e diffusione

Questa cultivar ha una diffusione piuttosto limitata. Si trova per lo più nelle posizioni basse, poichè ha una buona resistenza al *Cycloconium oleaginum* Cast. È rarissimo il caso di una « chiudenda » anche di modestissima superficie costituita esclusivamente da « Mignoli ».

La produzione è piuttosto limitata.







« Mignolo »







« Punteruolo »

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Le foglie sono di medie dimensioni, lanceolate. La larghezza massima è spostata verso l'apice. La nervatura principale è più o meno affossata. L'apice del lembo presenta un piccolo mucrone. Il portamento delle foglie è tendente all'alto. Il lembo è piuttosto tegente e fondamentalmente simmetrico. La consistenza è coriacea. La pagina superiore del lembo ha una colorazione verde-grigia mentre la pagina inferiore è bianco-argentea.

Valori biometrici medî

lunghezza: mm 60,10
larghezza: mm 15,15
rapporto lunghezza/larghezza: mm 3,95

Le drupe hanno forma ellissoidale allungata, più larga al centro. Sono di medie dimensioni. L'oliva mentre è piuttosto larga nella parte basale e mediana si rastrema verso l'apice in maniera sensibile.

L'apice risulta a forma conica. La base è leggermente appiattita.

La cavità peduncolare è abbastanza profonda. Le drupe sono per lo più riunite in racemi di 3-4-5. L'invaiatura procede dall'apice verso la base. Il colore a maturità è nero violaceo. All'invaiatura le lenticelle sono in discreto numero e evidenti, a maturazione sono solo puntiformi. L'epidermide è assai pruinosa. Il colore del mesocarpo è bianco grigiastro.

Rachide del racemo piuttosto lungo.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 17,80
diametro basale: mm 12,21
peso di 100 olive: g 171,0
volume di 100 olive: cc 170,1

I nòccioli hanno dimensioni inferiori alla media. La forma è ellissoidale allungata. Il nòcciolo presenta una certa marcatura seppure di limitato rilievo in corrispondenza di una parte della sutura. La sua forma è piuttosto asimmetrica.

L'apice presenta un piccolo rostro assai evidente e discretamente pronunciato. La porzione sottostante al rostro è abbastanza arrotondata. La base è piuttosto rastremata. La base e l'apice sono leggermente spostati rispetto all'asse del nòcciolo in relazione alla curvatura suaccennata. La superficie è mediamente corrugata con solchi fibrovascolari mediamente profondi a decorso prevalentemente longitudinale. È evidente la linea di sutura delle due valve.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 13,10
diametro basale: mm 6,12
rapporto diametrico: mm 2,13
peso di 100 nòccioli: g 26,20
volume di 100 nòccioli: cc 22,20

Le infiorescenze hanno in media una lunghezza intorno ai 35 mm.
Il numero dei fiori per mignola è in media di 18-20.
Il numero dei granuli pollinici per antera è risultato in media di 11.451.

Caratteristiche agronomiche

Il « Mignolo » si è dimostrato non molto resistente alle basse temperature e al *Cycloconium oleaginum* Cast. È di media produttività e il prodotto è apprezzato per il gusto di « fruttato » che imprime all'olio.

" Punteruolo "

(tavola VII)

Generalità, caratteristiche dell'albero e diffusione

È una cultivar della quale si trovano esemplari in numero piuttosto limitato. L'albero è di dimensioni oltre la media, ha portamento piuttosto assurgente ed è caratterizzato da una fitta vegetazione molto raccolta. Ha una buona produttività.

Generalmente il « Punteruolo » si trova nelle giaciture piuttosto basse. L'ambiente del « Punteruolo » è press'a poco quello del « Trillo ».

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Le foglie di medie dimensioni sono ellittiche-lanceolate abbastanza simmetriche. Il lembo è tegente con un mucrone assai evidente. La nervatura principale è lievemente affossata. Il picciolo ha dimensioni medie ed è leggermente incurvato. La consistenza è coriacea ma in misura minore che nel « Trillo ». Lo spessore del lembo è medio.

La larghezza massima è nella parte centrale. La forma di queste foglie, come già osservò il Caruso, ricorda quella del « Leccino ».

Il colore della pagina superiore è verde intenso, quello della pagina inferiore è bianco-verdastro.

Valori biometrici medî

lunghezza: mm 65,10
larghezza: mm 16,60
rapporto lunghezza/larghezza: mm 3,92

Le drupe sono di medie dimensioni; hanno una forma ellissoidale piuttosto allungata. Nella parte mediana risultano ingrossate.

Sono asimmetriche. L'apice è arrotondato e allungato, anche la base si presenta allungata e arrotondata. L'inserzione del peduncolo è generalmente diritta.

L'invaiatura procede dall'apice alla base.

La maturazione avviene quasi uniformemente.

L'epidermide a maturità è nero-violacea. Le lenticelle sono assai numerose, evidenti all'invaiatura e puntiformi a maturazione.

Non sono molto pruinose. Il colore del mesocarpo è biancastro.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 16,46
diametro basale: mm 9,01
rapporto diametrico: mm 1,82
peso di 100 olive: g 110,0
volume di 100 olive: cc 108,11

I nòccioli hanno dimensioni medie. La forma è obovata piuttosto irregolare. Il terzo basale è ingrossato ma si restringe verso la base lievemente.

La larghezza massima è spostata nel terzo basale oltre la porzione centrale. La superficie non è molto corrugata. I solchi dei fasci fibrovascolari non sono profondi e hanno un andamento irregolare. La linea di unione delle due valve non è molto evidente. La base termina in un rostro assai ridotto. Nella porzione verso la base la superficie si presenta come smerigliata.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 16,00
diametro basale: mm 6,00
rapporto diametrico: mm 2,66
peso di 100 nòccioli: g 43,00
volume di 100 nòccioli: cc 36,00

Le infiorescenze hanno una lunghezza in media aggirantesi tra i 25 e i 30 mm. I fiori per mignola sono mediamente tra i 15 e i 17 e sono disposti a grappoletti di 2 di 3 e anche di 4 mignole.

Il numero dei granuli pollinici per antera è risultato in media di 12.893.

Caratteristiche agronomiche

Nell'annata 1956 questa cultivar si è dimostrata assai resistente ai freddi e normalmente sembra avere buona resistenza al *Cycloconium oleaginum* Cast.

Il « Punteruolo » dà una produzione abbastanza costante e quantitativamente discreta. La resa delle olive è paragonabile a quella del « Trillo ».

"Mortellino"

(tavola VIII)

Generalità, caratteristiche dell'albero e diffusione

Anche questa cultivar è di modesta importanza sia per quanto riguarda il numero degli alberi che è scarso e la quantità del prodotto.

Esemplari di questa cultivar sono stati individuati particolarmente nella zona di Buti in giaciture medie accanto al « Razzo » e al « Moraiolo ». L'albero è di medie dimensioni con portamento medio assurgente.

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Le foglie sono di media grandezza e abbondanti. La forma è ellittico-lanceolata, per quanto piuttosto stretta. La larghezza maggiore è circa nella parte centrale. Un mucrone abbastanza evidente si trova nella parte apicale del lembo. Il picciolo è per lo più sensibilmente incurvato. Il lembo non sempre è perfettamente simmetrico e di medio spessore ed ha consistenza coriacea.

La nervatura principale si può ritenere sullo stesso piano della pagina superiore. Il colore di quest'ultimo è verde intenso con una leggera sfumatura in verde grigio. La pagina inferiore ha una colorazione bianco-argentea.

Valori biometrici medî

lunghezza: mm 60,70
larghezza: mm 14,40
rapporto lunghezza/larghezza: mm 3,17

Le **drupe** hanno dimensioni che si possono ritenere medie; sono pressochè simmetriche e di forma subcilindrica sensibilmente rastremate dalla parte mediana, circa fino alla inserzione del peduncolo. Ogni infruttescenza può avere anche due frutti, ma la maggioranza ne porta uno solo (sebbene il numero di quelle con più frutti sia abbastanza sensibile).

La superficie epidemica è discretamente pruinosa. La base è piuttosto appiattita in corrispondenza dell'inserzione del peduncolo.

L'apice risulta arrotondato. L'inserzione del peduncolo è profonda e larga. Il peduncolo è piuttosto lungo e di diametro medio. Il colore del mesocarpo è biancastro.

La maturazione è pressochè uniforme. A maturazione il colore è nero-violaceo intenso. Le lenticelle sono numerose e puntiformi a maturazione mentre sono evidenti all'invaiatura.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 15,21
diametro basale: mm 11,30
rapporto diametrico: mm 1,34
peso di 100 olive: g 120,31
volume di 100 olive: cc 122,10

I **nòccioli** hanno dimensioni al di sotto della media: hanno forma ellissoidale breve. L'apice è fornito di un piccolo mucrone assai evidente. Dalla base verso l'apice il nòcciolo si allarga, mentre si rastrema verso la base che risulta per lo più conica. La porzione apicale del nòcciolo è sensibilmente allargata e appiattita. La superficie non è molto corrugata e i solchi dei fasci fibrovascolari hanno un andamento prevalentemente longitudinale, seppure variamente diramantesi. La linea di sutura delle due valve è abbastanza evidente.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 13,61
diametro basale: mm 6,70
rapporto diametrico: mm 2,03
peso di 100 nòccioli: g 38,00
volume di 100 nòccioli: cc 36,10

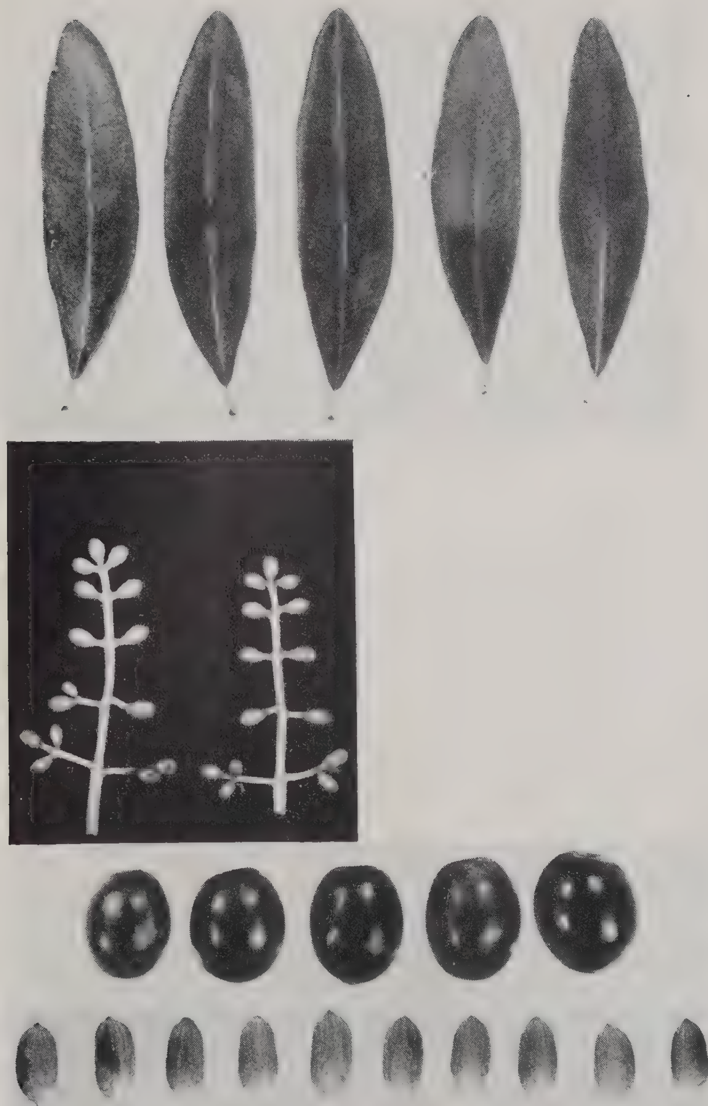
Le **infiorescenze** hanno una lunghezza aggirantesi intorno ai 30 mm.

I fiori sono in numero di 15-18 in media, in parte raccolti in grappoletti. È caratteristica di questa cultivar di avere poi i frutti a grappolo.

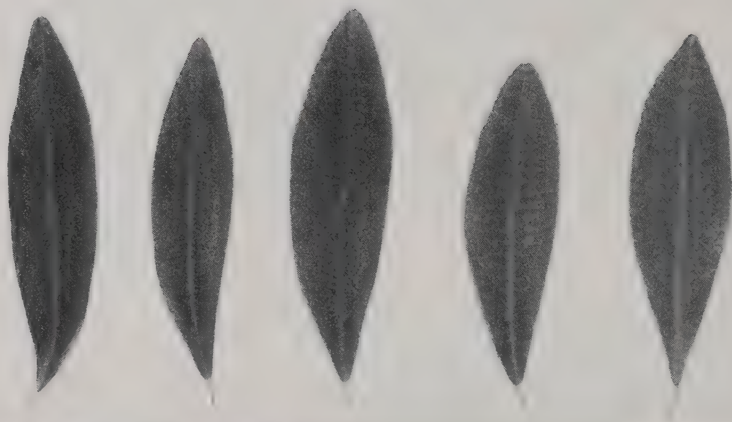
Il numero dei granuli pollinici per antera è risultato in media di 11.463.

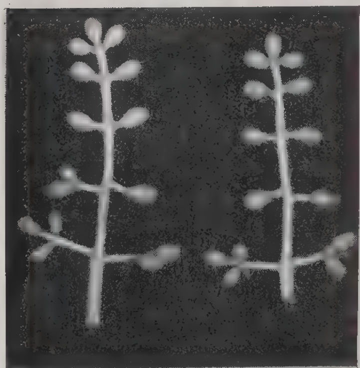
Caratteristiche agronomiche

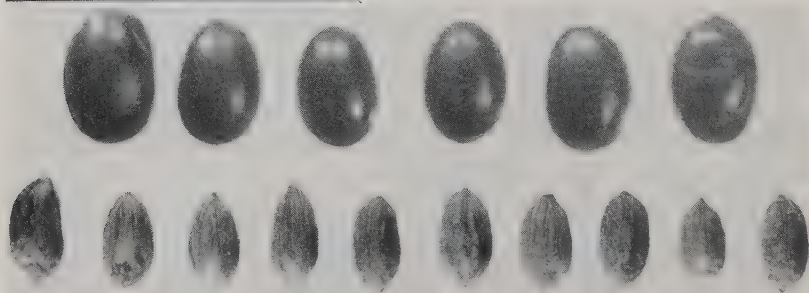
Il «Mortellino» non ha molta resistenza alle basse temperature e nemmeno agli attacchi di *Cycloconium oleaginum* Cast. Produce discretamente ma dà una resa in olio modesta e di qualità di scarso pregio.



« Mortellino »







« Grossaio »

"Grossaio"

(tavola IX)

Generalità, caratteristiche dell'albero e diffusione

Gli alberi che vengono denominati « Grossaio », come già in precedenza abbiamo osservato, presentano caratteristiche molto simili a quelle del « Razzo » tanto da potersi in moltissimi casi facilmente confondere le due cultivar.

Non è infrequente imbattersi in alberi di « Razzo » che in particolari condizioni di giacitura e di esposizione oltre che di condizoni colturali presentino un aspetto per il quale vengono dai pratici denominati « Grossaio ». Questo fatto ci porta ad avanzare l'ipotesi che in determinate condizioni di particolare fertilità del terreno di buona esposizione, e di adeguata tecnica colturale gli alberi che vengono denominati « Grossaio » e « Razzo » trovandosi nelle condizioni più adatte si comportino nello stesso modo e assumano caratteristiche analoghe e si possano in definitiva ritenere la stessa cultivar o quanto meno due tipi dello stesso clone.

Abbiamo incontrato il « Grossaio » in oliveti nei quali dominano il « Razzo » e il « Moraiolo » seppure in proporzione di gran lunga minore, e gli alberi di quello si trovano sempre in condizioni particolarmente favorite per gli aspetti che abbiamo più volte ricordati, e questo ci portava sempre più a convincersi della serietà della ipotesi avanzata ovvero che possa trattarsi della stessa cultivar.

Per tutte queste considerazioni si rileva una volta di più la necessità di costituire collezioni in ambienti ben caratterizzati al fine di poter stabilire con esattezza le eventuali sinonimie.

Abbiamo provveduto anche ad innestare marze di « Razzo » su alberi di « Grossaio » e viceversa e lo stesso si è fatto per il « Frantoiano » allo scopo di conoscere con precisione il comportamento e le caratteristiche di queste cultivar.

Il carattere differenziale più evidente del « Grossaio » rispetto al « Razzo » è rappresentato dai rami e dalle branche presenti in numero notevole e di aspetto saliciforme. Oltre a questo carattere si attribuisce al « Grossaio » una produttività minore ed anche una minore resa in olio. Quest'ultima caratteristica in particolare potrebbe essere messa in rapporto alle condizioni di maggiore freschezza del terreno che in annate piovose nei mesi estivi può effettivamente portare ad una minore resa in olio ed a una maggiore produzione di « morchia ».

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Per le descrizioni delle foglie, delle drupe e dei nòccioli come anche delle infiorescenze e dei fiori possiamo rimandare a quelle del « Razzo » poichè le osservazioni fatte su quelle cultivar corrispondono a quelle fatte sul « Grossaio ».

Lo stesso vale per i dati biometrici e inoltre anche per quanto riguarda la produttività e la resa in olio, i pregi di quest'ultimo e la resistenza alle basse temperature e al *Cycloconium oleaginum* Cast.

Il numero dei granuli pollinici per antera è risultato di 13.214.

"Melaiolo"

(tavola X)

Generalità, caratteristiche dell'albero e diffusione

Questa cultivar è rappresentata solo da pochi esemplari. Come produzione è assai scarsa. Normalmente gli alberi di « Melaiolo » si trovano in posizioni particolarmente fresche non lontani da corsi di acqua o da fosse o da dove comunque l'acqua non manchi.

È una cultivar rappresentata da un albero di dimensioni che si possono ritenere oltre la media.

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Le foglie sono di dimensioni un poco superiori alla media. Il lembo ha quasi forma ellittica. L'apice del lembo ha un mucrone scarsamente pronunciato. La nervatura centrale è diritta e leggermente affossata.

Il picciolo è di medie dimensioni e leggermente incurvato. La consistenza è coriacea. La larghezza massima è normalmente nella parte centrale. Il lembo è asimmetrico e piuttosto tegente.

La pagina superiore è di un colore verde intenso e lucente mentre la pagina inferiore è bianco-verdastra.

Valori biometrici medî

lunghezza massima: mm 69,41
larghezza massima: mm 19,87
rapporto lunghezza/larghezza: mm 1,49

Le drupe sono di dimensioni medie e di forma sferoidale. La base presenta un piccolo umbone. La maturazione avviene abbastanza uniformemente. L'apice è arrotondato, la forma della drupa si rastrema leggermente.

La base è arrotondata, appiattita nella porzione dove s'inserisce il picciolo. L'inserzione del peduncolo è piuttosto larga e profonda. Il colore dell'epidermide a maturità è nero-rosso-violaceo. Il mesocarpo è di colore biancastro. Le lenticelle non sono numerose ma evidenti alla invaiatura e puntiformi a maturazione.

Valori biometrici medî

diametro polare: mm 16,36
diametro basale: mm 12,42
rapporto diametrico: mm 1,31
peso di 100 olive: g 216
volume di 100 olive: cc 214

I nòccioli hanno dimensioni che si possono ritenere leggermente inferiori alla media. La forma è ellissoidale, breve, rastremata verso l'apice e ingrossata verso la base. La superficie non è molto corrugata. La base è fornita di un piccolo rostro situato lungo la linea di sutura delle due valve che risulta poco evidente. Nella porzione basale la superficie si presenta smerigliata.

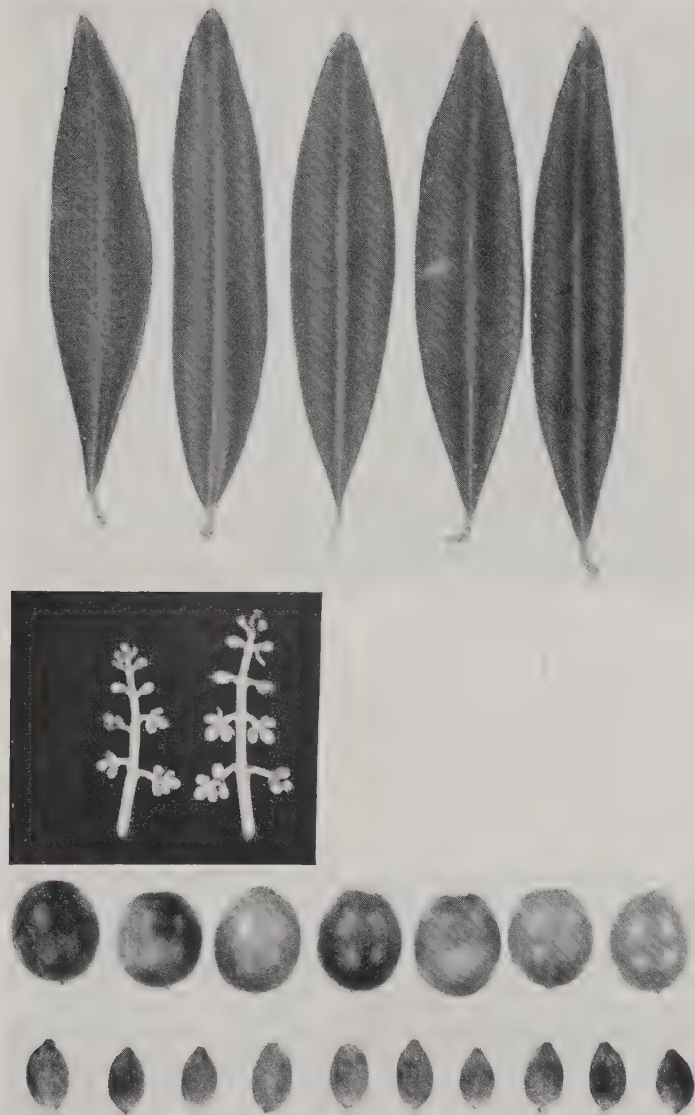
Valori biometrici medî

diametro polare: mm 12,18
diametro basale: mm 7,10
rapporto diametrico: mm 1,71
peso di 100 nòccioli: g 36
volume di 100 nòccioli: cc 32

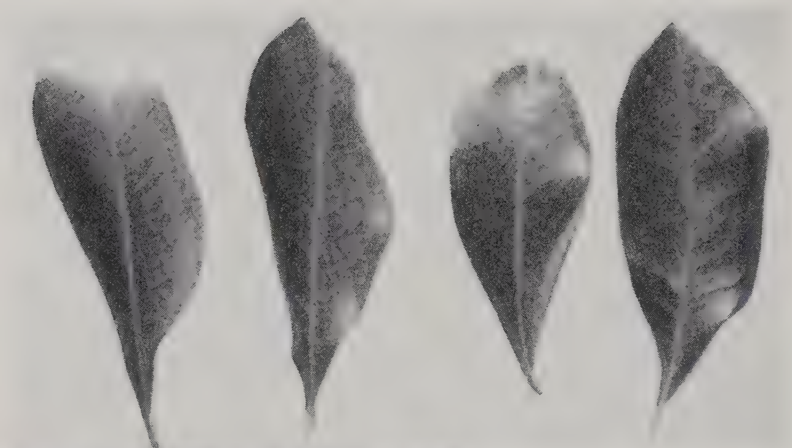
Le infiorescenze hanno dimensioni medie. La lunghezza è intorno ai 20-25 mm. Il numero dei fiori per mignola in media è di 20-25. I fiori si trovano raccolti in piccoli racemi di tre fiori e sono di medie dimensioni. Il numero dei granuli pollinici per antera è risultato di 12.654.

Il « Melaiolo » è abbastanza resistente alle basse temperature e al *Cycloconium oleaginum* Cast. Questa cultivar non è molto produttiva e l'olio che se ne ottiene non è molto apprezzato.

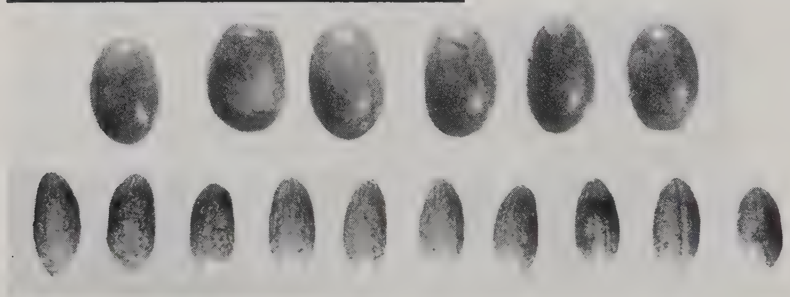
Prospera in terreni buoni abbastanza profondi.



« Melaiolo »







« Leccione di Volpaia »

"Leccione di Volpaia"

(tavola XI)

Generalità, caratteristiche dell'albero e diffusione

È una cultivar della quale si trovano solo rari esemplari in una zona del Comune di Buti denominata appunto «Volpaia».

Il nome è stato attribuito da noi in considerazione dell'aspetto della chioma e del legno che ricordano molto da vicino il leccio, ma con foglie caratteristicamente grandi elicate particolarmente coriacee.

È una cultivar scarsamente produttiva.

Essa ha attratto la nostra attenzione soprattutto per il caratteristico aspetto della chioma, del tronco e delle branche e in particolare per quello delle drupe che sono piuttosto voluminose.

La provenienza di questa cultivar non è nota anche se si ritiene che la sua provenienza sia piuttosto recente.

Nonostante la scarsa produttività e la qualità dell'olio delle sue drupe non tra le migliori, abbiamo creduto di studiare anche questa cultivar per poter dare un quadro più completo possibile degli olivi dei Monti Pisani. In particolare ci ha interessato lo studio delle qualità di impollinatore che per altro sono, come abbiamo in altra parte della nota ricordato, risultate negative.

Le indagini condotte intorno a questa cultivar hanno confermato quanto raccogliemmo dai coltivatori stessi e che cioè non ha qualità tali da renderla apprezzabile.

Oltre poi ad essere scarsamente produttiva, in seguito al freddo del 1956 è stata tra le cultivar più colpite. Inoltre si distingue per una vegetazione piuttosto ridotta e per una fioritura assai scarsa.

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Le foglie hanno forma ellittica, sono di dimensioni superiori alla media, simmetriche con larghezza massima centrale. L'apice ha un mucrone appuntito e diritto. Il picciolo ha medie dimensioni ed è leggermente incurvato. La consistenza è coriacea. Il lembo è per lo più tendenzialmente elicato o addirittura tale. In certi casi il lembo si presenta tegente. Lo spessore è medio. La nervatura principale è infossata nella pagina superiore sensibilmente.

La pagina superiore presenta un colore verde intenso, mentre quella inferiore è bianco argenteo.

Valori biometrici medî

lunghezza massima: mm 58,31
larghezza massima: mm 23,42
rapporto lunghezza/larghezza: mm 2,48

Le drupe hanno forma ellissoidale e dimensioni leggermente superiori alla media. Si possono ritenere asimmetriche. L'apice è arrotondato con leggera infossatura in corrispondenza del pistillo. La base è arrotondata. Il peduncolo è inserito diritto, è di medie dimensioni e si stacca con facilità. L'epidermide presenta una media resistenza ad essere distaccata. Nella parte apicale sono un po' ingrossate.

Valori biometrici medî

diametro polare medio: mm 19,30
diametro basale medio: mm 12,69
rapporto diametrico: mm 1,52
peso di 100 olive: g 289,50
volume di 100 olive: cc 284,60

I nòccioli hanno forma ellissoidale allungata. Sono asimmetrici. La linea di sutura delle due valve è evidente. L'apice termina con un rostro pronunciato e puntuto. La base è rastremata. La superficie è poco corrugata con solchi fibrovascolari poco profondi e a decorso irregolare.

La larghezza massima è spostata verso il 3° distale.

Valori biometrici medî

diametro polare medio: mm 16,38
diametro basale medio: mm 7,63
rapporto diametrico: mm 2,14
peso di 100 nòccioli: g 61,50
volume di 100 nòccioli: cc 55,10

Le infiorescenze hanno una lunghezza in media tra i 20-25 mm.

I fiori sono disposti lungo il rachide mediamente ravvicinati e sono in numero di 15-18 in media.

Il numero dei granuli pollinici per antera è risultato in media di 11.215.

Caratteristiche agronomiche

Il « Leccione di Volpaia » è abbastanza resistente alle basse temperature e al *Cycloconium oleaginum* Cast. È scarsamente produttivo e l'olio non è di qualità pregevole.

Il terreno su cui troviamo questa cultivar non è diverso da quello dove prospera il « Razzo » e infatti la troviamo accanto a questa cultivar.

" Olivo di Volpaia "

(tavola XII)

Generalità, caratteristiche dell'albero e diffusione

Anche questa è una cultivar la cui presenza è limitata a pochissimi esemplari che si trovano in una zona del Monte Pisano denominata « Volpaia bassa » situata nel Comune di Buti. Ne è ignota l'origine.

Molto probabilmente fu introdotta casualmente insieme ad altro materiale di propagazione, come in altri casi è accaduto specialmente nel passato per mancanza di controllo e scarsa serietà dei fornitori del materiale stesso.

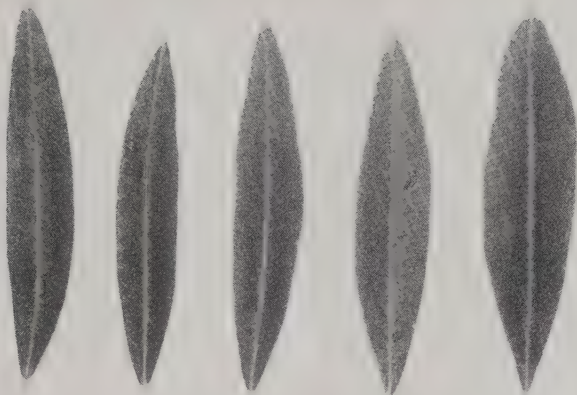
L'« Olivo di Volpaia » si è dimostrato scarsamente produttivo e per di più molto sensibile al freddo. Nella stessa zona dove si trova la detta cultivar esistono « Razzi », e anche « Moraioli » i quali nell'inverno 1956 non hanno subìto quasi alcun danno, mentre l'« Olivo di Volpaia » ha avuta disseccata la maggior parte della chioma. La zona di « Volpaia bassa » nel Comune di Buti è situata nella porzione medio-alta della fascia olivata del Monte.

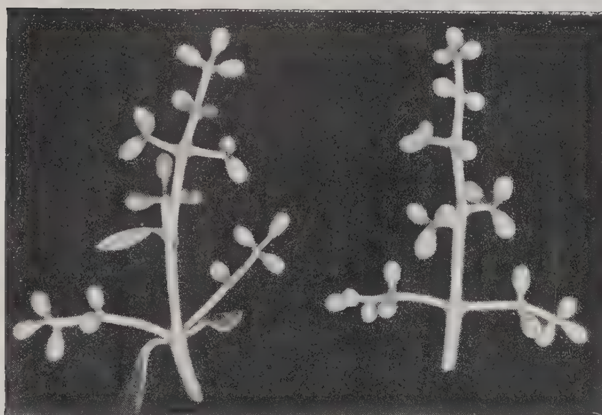
L'« Olivo di Volpaia » non ha alcuna importanza nella olivicoltura dei Monti Pisani e nemmeno in quella del comune stesso di Buti, dato l'irrilevante numero di alberi esistente e gli scarsi pregi di cui è dotato.

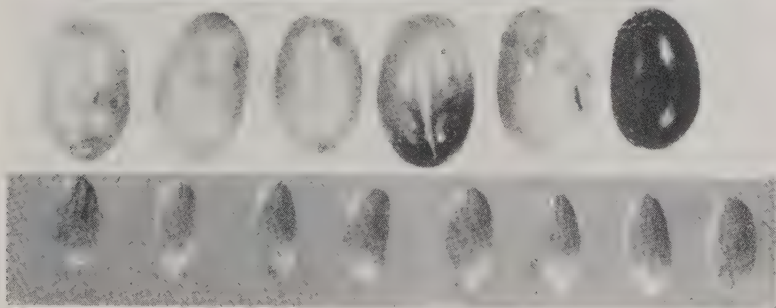
Quanto si è detto a proposito del « Leccione di Volpaia » riguardo ai motivi per i quali abbiamo creduto opportuno interessarci di questa cultivar, vale anche per essa.

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Le foglie sono di dimensioni medie, lanceolate-ellittiche. La larghezza maggiore è in media spostata verso il terzo superiore. Il lembo è tegente e non sono infrequenti le foglie sensibilmente falcate. La nervatura centrale è al livello della pagina superiore. Il lembo porta all'apice un mucrone discretamente sporgente e incurvato. Il picciolo è di medie dimensioni e incurvato.







« Olivo di Volpaia »



« Olivo della Madonna »

Il picciolo è di medie dimensioni. La consistenza è coriacea. Il lembo è prevalentemente asimmetrico.

La pagina superiore ha una colorazione di un verde abbastanza intenso mentre la pagina inferiore è di un colore bianco-verde assai lucente.

Valori biometrici medî

lunghezza massima: mm 67,5
larghezza massima: mm 16,4
rapporto lunghezza/larghezza: mm 4,11

Le drupe sono di medie dimensioni a forma subcilindrica, allungata.

Dalla parte mediana verso l'apice subisce un ingrossamento e arrotondamento rispetto alla porzione dalla metà verso la base.

La base è piuttosto arrotondata, seppure nelle immediate vicinanze della inserzione del peduncolo risulta leggermente appiattita.

Questa drupa presenta la base leggermente inclinata e in corrispondenza dell'inserzione del peduncolo ha un lieve solchetto, che partendo dalla inserzione si perde passata la parte strettamente basale.

Il peduncolo è di lunghezza media, la sua inserzione è stretta e molto profonda. Il mesocarpo è piuttosto biancastro. A maturazione il colore della epidermide è nero-violaceo con riflessi rossastri. L'invaiatura procede più o meno dall'apice. Le lenticelle sono numerose ed evidenti e anche rilevate prima della maturazione. A maturazione sono puntiformi.

Valori biometrici medî

diametro polare medio: mm 20,82
diametro basale medio: mm 13,75
rapporto diametrico: mm 1,51
peso di 100 olive: g 220
volume di 100 olive: cc 218

Le infiorescenze sono piuttosto grandi. Possono raggiungere la lunghezza anche di 40 mm e superarla talvolta. In media sono lunghe tra i 35-40 mm. Le mignole possono essere anche fogliose seppure non molto frequentemente. Il numero dei fiori per mignola oscilla tra i 20-25. Sono di medie dimensioni.

Il numero di granuli pollinici per antera è risultato di 11.324 in media.

Caratteristiche agronomiche

L'« Olivo di Volpaia » non è molto resistente alle basse temperature ma è abbastanza resistente al *Cycloconium oleaginum* Cast. È scarsamente produttivo e dà olio di scarso pregio.

" Olivo della Madonna "

(tavola XIII)

Generalità, caratteristiche dell'albero e diffusione

È questa una cultivar individuata in un podere di Calci denominato « L'Aietta » e situato nel versante al di sotto della fortezza « La Verruca ».

In nessuna altra zona abbiamo avuto occasione di trovare alberi corrispondenti a questa cultivar.

Sotto nessun aspetto l'« Olivo della Madonna » è degno di essere preso in considerazione in quanto si è rilevato scarso produttore di frutti e questi ultimi sono di bassa resa.

Quanto affermato a questo proposito non può essere sufficiente tuttavia a decidere su questa cultivar, poichè in numero scarso gli alberi individuati e per di più situati in condizioni particolarmente disagiate. Infatti si trovano in una zona bassa e su terreno povero e pietroso e ben scarse sono le cure colturali ad essi riservate. Inoltre questa cultivar ha dimostrato caratteri negativi anche nelle prove biologiche, come in altra parte della nota è stato descritto.

Non corrisponde alla « Madonna dell'Impruneta ».

Caratteristiche morfologiche e biometriche

Le foglie hanno dimensioni inferiori alla media e forma ellittico-lanceolata. Presentano nella porzione apicale un modesto mucrone abbastanza aguzzo. Il lembo si presenta sensibilmente tegente e tende ad allargarsi moderatamente dal picciolo verso la parte mediana per restringersi dal mezzo verso la parte apicale. Il lembo è pressochè simmetrico. Hanno consistenza coriacea. Il colore della pagina superiore è di un verde grigiastro assai intenso, mentre quella inferiore è bianco-verdastra.

Valori biometrici medî

lunghezza massima: mm 52,74
larghezza massima: mm 11,36
rapporto lunghezza/larghezza: mm 4,63

Le drupe sono di dimensioni inferiori alla media. Hanno forma piuttosto allungata e stretta. Si presentano rastremate verso la porzione dove si inserisce il peduncolo. Maturano abbastanza presto ed assumono una colorazione intensa. Le drupe sono poco carnose.

L'invaiatura ha inizio dalla porzione apicale.

Valori biometrici medî

diametro polare medio: mm 17,87
diametro basale medio: mm 9,62
rapporto diametrico: mm 1,85
peso di 100 olive: g 135
volume di 100 olive: cc 134

I nòccioli hanno una forma caratteristicamente allungata. Dalla porzione apicale a quella basale sono rastremati notevolmente. In corrispondenza della parte basale il nòcciolo s'incurva. Il rafe che divide le due valve è assai evidente. Le solcature sono evidenti ma non profonde.

Valori biometrici medî

diametro polare medio: mm 18,90
diametro basale medio: mm 5,05
rapporto diametrico: mm 3,74

Le infiorescenze hanno una lunghezza media intorno ai 20-25 mm.
Ogni mignola porta in media dai 15 ai 18 fiori.
Il numero di granuli pollinici per antera è risultato in media 11.431.

Caratteristiche agronomiche

L'« Olivo della Madonna » non è molto resistente alle basse temperature e al *Cycloconium oleaginum* Cast. È una cultivar di mediocre produttività e le sue drupe sono di scarsa resa e l'olio di scarso pregio.

Conclusioni

Nel quadro degli studî e delle ricerche sulla olivicoltura dei Monti Pisani sono state compiute indagini ed osservazioni sulle seguenti cultivar che sono state individuate e caratterizzate:

« Razzo », « Moraiolo », « Frantoiano », « Trillo », « Leccino », « Mignolo », « Punteruolo », « Mortellino », « Grossaio », « Melaiolo », « Leccione di Volpaia », « Olivo di Volpaia » e « Olivo della Madonna ».

Le cultivar più diffuse e che praticamente costituiscono gli impianti sono: « Razzo », « Moraiolo », « Leccino », « Mignolo ». Si ritiene che il « Razzo » occupi circa l'85 % della superficie a oliveto, mentre il « Moraiolo » ne occupa circa il 10 %. Le altre cultivar ricordate tra le più diffuse e quelle coltivate in modesta proporzione (« Frantoiano », « Trillo », « Grossaio », « Punteruolo », « Mortellino ») o addirittura sporadicamente (« Melaiolo », « Olivo di Volpaia », « Leccione di Volpaia ») occupano la restante superficie.

Le più pregevoli per i caratteri agronomici e dei rendimenti sono le seguenti: « Razzo », « Grossaio », « Moraiolo », « Leccino » e « Mignolo ».

Tra le cultivar attualmente di scarsa o di limitata diffusione non è stato possibile individuarne nessuna che meriti di estendere la coltura o per lo meno che abbia rivelato caratteristiche sotto particolari aspetti tali da renderne opportuna l'adozione in determinati casi.

Queste cultivar non hanno rivelato nemmeno particolari pregi biologici relativi alla impollinazione come fu rilevato per le cultivar « Morchiaio » e « Pendolino », che sono ottime impollinatrici.

Anche nelle presenti indagini è stato possibile rilevare che nell'ambito di una stessa cultivar esistono dei tipi con caratteri diversi morfologici, agronomici e produttivi. Questo rilievo ci conviene una volta di più sulla necessità di intraprendere uno studio organico e completo per la selezione e la caratterizzazione dei diversi cloni.

Ciò al fine di scegliere negli impianti quei tipi o meglio selezioni clonali, che possono dare le maggiori e migliori produzioni e che hanno le caratteristiche di buona resistenza alle diverse avversità siano metereologiche che ambientali e parassitarie. Sono state condotte particolari accurate ricerche sulla autoincompatibilità e intercompatibilità delle diverse cultivar, risultate in gran parte autoincompatibili, fatta eccezione per il « Razzo », il « Frantoiano » e il « Grossaio ».

Per le cultivar esaminate i migliori impollinatori sono stati i seguenti:

per il « Razzo »	« Frantoiano », « Trillo »
» » « Moraiolo »	« Trillo »
» » « Leccino »	« Razzo », « Trillo », « Frantoiano »
» » « Mignolo »	« Leccino », « Trillo »
» » « Frantoiano »	« Trillo », « Razzo », « Leccino »
» » « Trillo »	« Frantoiano », « Grossaio » e « Moraiolo »
» » « Grossaio »	« Frantoiano », « Razzo » e « Moraiolo »

Le cultivar « Razzo », « Moraiolo », « Leccino » e « Mignolo », individuate nei Monti Pisani, almeno sotto l'aspetto morfologico e agronomico, sono riferibili a quelle descritte da Baldini e Scaramuzzi, rispettivamente nelle provincie di Pistoia e di Livorno.

Tuttavia abbiamo osservato delle differenze interessanti i dati biometrici e in special modo quelli riguardanti i pesi e i volumi delle drupe che risultano in media inferiori a quelli rilevati nei citati diversi ambienti. Queste differenze sono da mettere in relazione con la notevole densità degli alberi, con la natura dei terreni sovente piuttosto poveri, con la tecnica colturale piuttosto irrazionale che viene praticata ancora nella maggioranza dei casi.

Dal confronto dei pesi specifici delle drupe dei Monti Pisani (drupe e nòccioli) con quelli delle altre risulta non esservi differenze se non di scarso rilievo tanto da potersi ritenere trascurabili.

L'entità dell'aborto dell'ovario delle cultivar « Razzo », « Moraiolo », « Leccino », « Mignolo » confrontata con quella delle stesse cultivar delle altre zone indicate è risultata entro limiti che possono ritenersi paragonabili, come si può osservare nella tabella che segue:

Cultivar	Firenze	Pistoia	Livorno	Monti Pisani
« Razzo »		8 – 12	14 – 9	10,0 – 13
« Moraiolo » . . .		29 – 36	28 – 24	27,0 – 23
« Leccino » . . .	10 – 9,4	10 – 12	11 – 13	9,5 – 11
« Mignolo » . . .	29 – 60,0	30 – 36	41 – 37	39,0 – 28

Le cultivar d'olivo dei Monti Pisani possono essere suddivise come segue in base all'entità dell'aborto dell'ovario:

a) cultivar con aborto dell'ovario inferiore al 15 %: « Razzo », « Leccino », « Frantoiano », « Grossaio »;

b) cultivar con aborto tra il 15 % e il 30 %: « Moraiolo », « Punteruolo », « Trillo »;

c) cultivar con aborto superiore al 30 %: « Mignolo », « Olivo della Madonna », « Mortellino », « Leccione di Volpaia », « Melaiolo » e « Olivo di Volpaia ».

Per quanto riguarda la cascola, dai dati esposti risulta che è molto elevata nel periodo che va dai primi di luglio ai primi di settembre sia per la carenza idrica sia per lo stato nutrizionale delle piante.

Come risulta dalle tabelle, l'andamento della cascola è stato il seguente:

Nel periodo tra l'inizio della fioritura e l'allegagione si è avuta una caduta tra l'86 e il 91 %.

Nel periodo che va dai primi di luglio ai primi di settembre, delle olivine allegate ne sono cadute dal 68,8 all'82 %.

Nel periodo, invece, che va dai primi di settembre alla fine di ottobre, delle olivine rimaste ne sono cadute dal 18 al 37 %.

Successivamente, nell'ultimo periodo, quello compreso tra la fine di ottobre e la fine di dicembre, la caduta delle olive è stata dal 6 al 33 %.

Nel 1955 l'andamento stagionale particolarmente siccitoso da una parte e una forte infestione di *Prays oleaellus* F. e di *Liothrips oleae* Costa, dall'altra, unitamente ad un serio attacco di *Dacus oleae* Rossi hanno influito sull'entità della cascola.

Per ogni cultivar si è proceduto anche al conteggio dei granuli pollinici per antera con il noto metodo dell'ematocitometro di Thoma.

Il numero dei granuli pollinici per antera, a seconda delle cultivar, è risultato tra 11.400 e 13.300.

Le cultivar con il numero maggiore di granuli pollinici sono risultate il « Razzo » e il « Grossaio » rispettivamente con 13.280 e 13.214.

BIBLIOGRAFIA

(1) Acerbo, G. L'olivicoltura italiana. *Nuova Antologia*, Roma, 1931.

(2) Avanzi, E. Alcune considerazioni intorno alla classificazione delle varietà di olivo e intorno allo studio sistematico di esse. Nota preliminare. *Agricoltura Italiana*, Pisa, 1922.

(3) Azzi, G. L'ambiente fisico e l'olivicoltura. (Ecologia dell'olivo). *Atti Convegno nazionale di Olivicoltura*, Bari, 21-22 settembre 1938, vol. II.

(4) Baldini, E., e Scaramuzzi, F. Sul valore dei dati biometrici nella descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura. Ricerche sulle razze coltivate in provincia di Firenze. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI.

(5) Baldini, E. Aspetti genetici della sterilità dell'olivo. *Olivicoltura*, Roma, 1951, n. s.

(6) Baldini, E., e Guccione, G. Osservazioni su di una razza di olivo con antere sterili. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI.

(7) Baldini, E. Contributo allo studio delle varietà di olivo coltivate in Toscana. Ricerche condotte in provincia di Firenze. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1953, n. s., vol. VII.

(8) Baldini, E. Contributo allo studio delle varietà di olivo coltivate in Toscana. Ricerche condotte in provincia di Pistoia. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1956, n. s., vol. X.

(9) Basso, M. Sulla differenziazione delle gemme di olivo nei Monti Pisani. *Annali della Facoltà Agraria di Pisa*, 1954.

(10) Basso, M. Ricerche ed osservazioni sul polline di alcune specie e cultivar di fruttiferi della provincia di Pisa. *Agricoltura Italiana*, 1955.

(11) Bottari, V., e Spina, P. Ricerche sulla impollinazione di alcune varietà di olivo coltivate in Sicilia. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1950, n. s., vol. IV.

(12) Bottari, V., e Spina, P. Le varietà di olivo coltivate in Sicilia. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI.

(13) Bracci, F. L'olivicoltura in Italia: Toscana. *Società nazionale Olivicoltori*, Roma, 1926.

(14) Bracci, F. L'olio e l'olivo. Roma, Ed. Opera nazionale Combattenti, 1929.

(15) Breviglieri, N. Osservazioni sui danni causati all'olivo dalle basse temperature dell'inverno 1939-40 nel Mugello. *L'Olivicoltura*, Roma, 1940, n. 9.

(16) Breviglieri. N. Le applicazioni delle ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Convegno di Studi olivicoli*, Firenze, 15-17 maggio 1942.

(17) Breviglieri, N. Primo contributo sull'impiego dei fitormoni per attenuare la cascola delle olive. *Olearia*, 1948, n. 6.

(18) Breviglieri, N., e Fregola, C. Studi e ricerche sulle varietà di olivo coltivate nel Senese. *L'Olivicoltore*, Roma, 1940, n. 4.

(19) Breviglieri, N., e Ricchini, M. Ricerche sulla biologia fiorale degli olivi del Garda. *Olivicoltura*, Roma, 1947, 3.

(20) Caruso, G. Monografia dell'olivo. Torino, U.T.E.T., 1883.

(21) Caruso, G. Esperienze sulla influenza della concimazione, della ramatura e della varietà di olivo nella difesa dal *Cycloconium leaginum*, 1903.

(23) Casini, E. Necessità urgenti per l'arboricoltura. Selezione clonale e controllo fitosanitario. *Mondo agricolo*, Roma, febbraio 1956, n. 9.

(24) Casini, E. Le nuove strade della frutticoltura. *Il Giornale di Agricoltura*, Roma, R.E.D.A., 1957, n. 4.

(25) Ciferri, R. Recenti progressi negli studi botanico-agrari sull'olivo. *R. Accademia dei Georgofili*. Convegno studi olivicoli, Firenze, 1942, pp. 49-98.

(26) Ciferri, R., Marinucci, M., e Morettini, A. Dati preliminari per una sistematica delle razze di olivo in coltura. *L'Olivicoltore*, Roma, 1942, n. s.

(27) Davanzati, B. Coltivazione toscana delle viti e di alcuni arbori. Firenze, 1638.

(28) Di Prima, S. Primo contributo allo studio biometrico delle varietà di olivo in provincia di Bari. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s.

(29) Di Prima, S. La metodologia statistica nella classificazione delle varietà con particolare riferimento all'olivo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s.

(30) Degli Albizi, A. Esperienze sopra alcune varietà di olivo. *Agricoltura Italiana*, 1904.

(31) Favilli, R. Ricerche biometriche sull'olivo « Punteruolo » e sull'« Olivo di Monopoli ». *Annali della Facoltà Agraria*, Pisa, 1945, n. s. vol. VI.

(32) Favilli, R. Osservazioni sulla morfologia dello stigma dell'olivo. *Olearia*, 1949, n. 4.

(33) Federazione Italiana dei Consorzi Agrari. Le varietà di olivo coltivate in Italia. Roma, R.E.D.A., 1937.

(34) Francesconi, F. Sulla clasificazione delle varietà di olivo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1953, n. s., 7.

(35) Galli, P. Ricerche ed osservazioni sull'andamento della produzione annuale dell'olivo in alcune zone della Toscana. *Bollettino della Facoltà di Agraria della R. Università di Pisa*, 1938, XVIII, vol. XIV.

(36) Ginanneschi, —. Intorno allo stato dell'agricoltura nel Comune di Sesto Fiorentino. Firenze, 1875.

(37) Lastri, M. Lezioni di agricoltura. Firenze, Tip. Pagani, 1820.

(38) « L'Italia Agricola ». Numero speciale dedicato all'olivicoltura. Roma, R.E.D.A., 1935.

(39) Mannini, P. Aspetti degli oliveti dell'alta collina dei Monti Pisani. *L'Olivicoltore*, Roma, 1934.

(40) Mannini, P. Sulla scarsa e saltuaria produzione dei Monti Pisani. *L'Olivicoltore*, Roma, 1944.

(41) Marchini, A. Varietà di olivo nell'Umbria. Le caratteristiche della varietà « Moraiolo ». *L'Italia Agricola*, Roma, 15 novembre 1922.

(41) Marinucci, M. Schema di sistemazione delle razze di olivo coltivate nell'Italia meridionale. *Atti R. Istituto Incoraggiamento*, Napoli, 1908, 5, p. 18.

(42) Mariti, G. Odeporico, ossia Itinerario per le colline pisane. Firenze, 1797.

(43) Massacesi, A. Aspetti e problemi della olivicoltura toscana. *R. Accademia dei Georgofili. Convegno di Studi olivicoli.* Firenze, maggio 1942.

(44) Menna, F. L'olivicoltura dei Monti Pisani. *Bollettino della Facoltà di Agraria di Pisa*, 1938, vol. XIV.

(45) Mazzei, E. *Atti del Convegno di Olivicoltura*, Bari, 1938.

(46) Morettini, A. L'autoincompatibilità nelle varietà di olivo. *Atti del Convegno di Olivicoltura*, Bari, 1938.

(47) Morettini, A. L'agente vettore del polline dell'olivo. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1940, n. s., 47.

(48) Morettini, A. Ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1939, n. s., 46.

(49) Morettini, A. L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1940, n. 1.

(50) Morettini, A. Primo contributo allo studio della cascola dei fiori e dei frutti nell'olivo. *Atti Accademia dei Georgofili*, Firenze, 1940, pp. 22.

(51) Morettini, A., e Valleggi, M. Ricerche sulla autofertilità e sulla autosterilità nelle varietà di olivo nel Pesciatino. *L'Olivicoltore*, Roma, 1940, 3.

(52) Morettini, A. Gli impollinatori delle varietà « Leccino » e « Maremmano ». *L'Olivicoltore*, Roma, 1944, n. 3.

(53) Morettini, A. Il fiore dell'olivo coltivato non è utile alle api. *Olivicoltura*, Roma, 1947, 9.

(54) Morettini, A. La coltura dell'olivo e delle oleaginose erbacee in Toscana. *Olearia*, Roma, 1949, n. 10.

(55) Morettini, A., e Bagnoli, E. L'autosterilità dell'Olivastra Seggianese del Monte Amiata. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., vol. III.

(56) Morettini, A., e Benedetti, A. Ricerche sulla autosterilità ed autofertilità delle varietà di olivo coltivate in provincia di Roma. *Olearia*, Roma, 1949, 5.

(57) Morettini, A., e Pulselli, A. Contributo alle ricerche dell'autosterilità ed autofertilità delle varietà di olivo coltivate in provincia di Viterbo. *Olearia*, 1949, 3.

(58) Morettini, A. Olivicoltura. Roma, R.E.D.A., 1950.

(59) Morettini, A. Ulteriore contributo allo studio dell'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1951, n. s., vol. V.

(60) Morettini, A., e Armellini, S. Primo contributo allo studio delle varietà di olivo nella provincia di Ascoli Piceno. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. V.

(61) Morettini, A., e Massacesi, A. Il « Leccio del Corno ». *L'Italia Agricola*, Roma, 1952, n. 5.

(62) Morettini, A., e Pulselli, A. L'azione del vento nel trasporto del polline dell'olivo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII.

(63) Pantanelli, E. Importanza dello studio delle varietà di olivo. *Atti del Convegno olivicolo meridionale*, 1934.

(64) Pecori, R. La coltura dell'olivo in Italia. Firenze, Tip. Ricci, 1891.

(65) Petri, L. Sulle cause di arresto di sviluppo dell'ovario nei fiori dell'olivo. *Rend. Accademia Lincei*, Roma, 1920, XXIX.

(66) Pirotta, R., e Ballerini, D. Osservazioni sul fiore dell'olivo. *Rend. Accademia Lincei*, Roma, 1918, 28.

(67) Pirotta, R., e De Pergola, D. Sull'olivo maschio. *Bull. Soc. Bot. Ital*, 1913, 20.

(68) RIDOLFI, *C. Lezioni orali di agraria*. Firenze, 1862, vol. II.

(69) RUGGIERI, G. Primo contributo alla conoscenza della biologia dell'olivo coltivato in Sicilia. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., vol. III.

(70) RUGGIERI, G. Considerazioni sulle recenti ricerche ed esperienze intorno alla biologia fiorale dell'olivo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1950, n. s., vol. IV.

(71) SCARAMUZZI, F. Per la descrizione e classificazione delle razze di olivo in col tura. *Olivicoltura*, Roma, 1951, n. 2.

(72) SCARAMUZZI, F., e CANCELLIERI, M. B. Le varietà di olivo della provincia di Livorno. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII.

(73) TAVANTI, G. Trattato teorico pratico completo sull'olivo. Firenze, Stamperia Giunti, 1819.

(74) UGOLINI, R. Notizie sommarie sulla costituzione geologica della provincia di Pisa. Catasto agrario (1929).

(75) U.N.S.E.A. Ricerche sulla biologia fiorale di alcune varietà di olivo dell'Abruzzo, Puglie, Calabria, Sicilia. *Olearia*, Roma, 1949, 6-7.

(76) VETTORI, P. Delle lodi e della coltivazione degli olivi. Firenze, Stamperia Giunti, 1569.

RIASSUNTO

Nella presente nota sono riportati e illustrati i risultati di indagini e ricerche eseguite sulle cultivar di olivo nel particolare ambiente dei Monti Pisani.

Sono state dapprima individuate le cultivar costituenti gli oliveti della zona: « Razzo », « Moraiolo », « Frantoiano », « Trillo », « Leccino », « Mignolo », « Punteruolo », « Mortellino », « Leccione di Volpaia », « Olivo di Volpaia », « Grossaio », « Melaiolo », « Olivo della Madonna »; queste sono state poi descritte e illustrate, seguendo una scheda elaiografica, considerando i caratteri morfologici, biometrici, biologici e agronomici.

Sono riportati anche i dati rilevati in seguito alle osservazioni sull'aborto fiorale, sull'epoca della fioritura, sulla cascola, e in particolare sono state fatte ampie ricerche sulla biologia fiorale e di fruttificazione delle singole cultivar e sui migliori impollinatori.

Per ogni cultivar è stato fatto pure il conteggio dei granuli pollinici per antera mediante il metodo dell'ematocitometro Thoma.

La nota è preceduta da una breve descrizione dell'ambiente pedologico e climatico e da alcune notizie storico-bibliografiche.

SUMMARY

RESEARCH ON THE OLIVE VARIETIES OF TUSCANY

Investigations in the Pisa province

The olive varieties cultivated in the Monti Pisani area

By Maurizio Basso

In this paper are described the results of researches and studies made on olive varieties now under cultivation in the Monti Pisani area.

The following varieties cultivated in this zone have been identified: Razzo, Moraiolo, Frantoiano, Trillo, Leccino, Mignolo, Punteruolo, Mortellino, Leccione di Volpaia, Olivo di Volpaia, Grossaio, Melaiolo, Olivo della Madonna; these varieties have been studied and described, following an elaiographic form which gives their morphologic, biometric, biological and agronomic characteristics.

The results of observation on flower abortion, blooming period and drop of olives are listed and, in particular, ample researches are made on the flower biology and fructification of each variety and its best pollinators.

For each variety, a count of the pollen grains for each anther has been made, using the Thoma technique.

The paper is prefaced by a brief description of the pedologic and climatic environment and an account is given of the history and origin of the varieties.

Ricevuto il 27 luglio 1957.

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO PER LA PUGLIA E LUCANIA
BARI
E
OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO PER GLI ABRUZZI,
IL MOLISE E LE MARCHE
PESCARA

GIUSEPPE M. MARTELLI

NOTIZIE NUOVE SU TRE CURCULIONIDI

Nel maggio del 1956 pervenne notizia al sottoscritto che in territorio di Lucera e di Biccari (Foggia) si verificavano gravi danni, prodotti da un Coleottero indeterminato, sulle spighe di frumento in corso di maturazione.

Inviato un tecnico sul posto, fu accertato che, in effetti, su una vasta superficie coltivata a frumento le spighe ancora verdi presentavano le cariossidi striminzite e che l'agente del danno era un Curculionide successivamente determinato dal signor Binaghi (al quale va un caldo ringraziamento e la più sentita gratitudine), dell'Osservatorio fitopatologico di Genova, come *Barytychius avulsus* Faust.

Circa la posizione sistematica di quest'insetto il predetto entomologo così si esprime (*in litt.*) :

« Il *Barytychius avulsus* è stato descritto dal Faust nel 1885 nella *Berl. Ent. Zeitschr.*, XXIX, 237, in base ad alcuni esemplari provenienti dall'Algeria (Tlemcen e Costantina). Esso venne in origine iscritto nel gen. *Pachytychius* ed incluso fra le specie pertinenti al sottogen. *Styphlotychius*. A seguito di successive revisioni critiche del genere, la specie venne assegnata al gen. *Barytychius*, posizione che mantiene tuttora e che trova giustificazione per le notevoli affinità morfologiche che la avvicinano a *Baryt. hordei* Brull. e *Baryt. squamosus* Gyll.

Questa specie, che sembrava essere vincolata all'Algeria ed alla Tunisia, venne successivamente raccolta anche in Sicilia ed il Porta, nella sua « Fauna Coleopterorum italica » (vol. V, p. 249), la cita di Caltanissetta iscrivendola — anzichè fra i *Barytychius* — fra i *Pachytychius*, analoga-

mente a quanto fu fatto da altri autori, portando evidentemente fuori strada chi intenda procedere alla determinazione di quest'elemento faunistico. I reperti siciliani sono senz'altro accertati, avendo trovato nelle collezioni Solari e A. e G. Fiori alcuni esemplari sicuramente pertinenti a questa specie provenienti da Agrigento e raccolti in varie riprese sia da A. Fiori che da Burlini e da Lomi durante i mesi di aprile e maggio degli anni 1912, 1934 e 1951 ».

Fin qui il Binaghi.

Questo Curculionide misura da mm 3 a 4 circa di lunghezza compreso il rostro e si presenta di color bruno-scuro pressochè nero, lucido e con scultura punteggiata.

I danni furono gravi nel 1956 in quanto nella zona infestata, che si estendeva per oltre un migliaio di ettari, la produzione fu decurtata in quantità variabili dal 25 al 70 %, secondo quanto fu riferito da tecnici agrari locali.

Anche nel 1957 l'infestazione si è ripetuta nella stessa zona su superficie più vasta che non l'anno precedente e con danni non minori.

Tentativi di lotta mediante qualche insetticida clorurato di sintesi hanno dato esito incerto, ma è anche dubbio se, pur conseguendosi risultati concreti in seguito ad un intervento di lotta artificiale, quest'ultima possa risultare economicamente conveniente.

Lo scrivente ha consigliato, in attesa di ulteriori acquisizioni, di sostituire la coltura del frumento con quella di altri cereali (orzo, avena), che risultano non attaccati dal parassita in questione.

Ha destato una certa sopresa il fatto che questa specie, di cui sono noti i danni, come si è accennato, in Tunisia e Algeria, pur essendo presente da gran tempo in Sicilia almeno in certe località di quest'Isola, dove non ha mai dato luogo a lagnanze, si sia manifestata dannosa nell'ambiente foggiano.

Un altro Coleottero Curculionide, da tempo ben noto in Italia come danneggiatore di fiori di mandorlo, l'*Anthonomus ornatus* Reiche, va citato nelle cronache dell'entomologia agraria.

Nella primavera del 1957, infatti, in territorio di Chieti, contrada S. Silvestro, una località litoranea sita a m 150-200 s.l.m., l'attenzione del sottoscritto fu richiamata da alcuni agricoltori su una insolita abbondante caduta di bocci fiorali del pesco. In verità la antoptosi del pesco, nella zona ora citata, è frequente ma non rilevante, tranne che si verifichino eccezionali inclemenze atmosferiche nel periodo che precede l'antesi (notevoli escursioni termiche tra il giorno e la notte, persistenza di nebbie fitte, im-

provvisi e sensibili abbassamenti di temperatura); ma la caduta dei bocci fiorali che si verificò nella primavera decorsa fu davvero imponente, se si considera che la produzione di qualche pescheto raggiunse appena il 15-20 % del normale.

Non furono estranee a questa vicenda le basse temperature che seguirono ad un periodo di tepore inconsueto per la stagione, ma causa non seconda nella antoptosi si palesò la larva di un Curculionide che, allevato in laboratorio, si trasformò in pupa e dopo poche settimane in adulto. Il sospetto che potesse trattarsi dell'*Anthonomus ornatus* Reiche ci fu pienamente confermato dal signor Binaghi già ricordato.

Gli esemplari ottenuti dai bocci fiorali del pesco si presentano di taglia leggermente più piccola di quelli ottenuti qui in Puglia dai bocci fiorali del mandorlo.

Non risulta che altri abbia già segnalato il pesco come pianta ospite del ricordato Curculionide e, di conseguenza, tocca allo scrivente lo spiacevole privilegio della prima segnalazione.

Una terza segnalazione, infine, riguarda un nuovo parassita dell'olivo.

Nella primavera del 1957 su un pollone pedale d'olivo di un orto nei pressi di Bari il sottoscritto notò qualche erosione che interessava la pagina inferiore ed appariva molto simile a quelle prodotte dalla larva della *Margaronia unionalis* Hb.; un più attento esame permise di notare la presenza di una strana piccola larva ragguagliabile ad una lumachella o, quanto meno, ad una larvetta di Imenottero Tentredinide del gen. *Caliroa*. Dopo qualche giorno la larvetta si trasformò in pupa in un guscio papiraceo tenero, ovoide, di color giallo verdastro. Sfortunatamente, per presumibili condizioni avverse alla vita dell'insetto, non si ottenne l'adulto, ma dopo un paio di mesi da un olivicoltore di Andria (Bari) furono fatti recapitare all'Osservatorio fitopatologico parecchi polloni d'olivo sensibilmente danneggiati dal medesimo parassita che, allevato in cattività, diede luogo ad un certo numero di adulti classificati, sempre dal signor Binaghi, come *Stereonychus fraxini* Degeer var. *phyllireae* Chevr.

Questo piccolo Curculionide (lunghezza mm 3 circa, di color rosso brunastro, ricoperto di squame, con una fascia dorsale nera fino al primo terzo posteriore) può risultare apprezzabilmente dannoso ai polloni che si desidera allevare, nonchè — come è ovvio — ai vivai e a giovani piantagioni d'olivo, in quanto le erosioni interessano le tenere foglie apicali e lo stesso apice vegetativo.

Anche questa, da quanto risulta, è la prima segnalazione del surricordato Curculionide come vivente a spese dell'olivo che, pertanto, annovera un nuovo nemico.

RIASSUNTO

Sono segnalati per la prima volta tre reperti relativi ad altrettanti Coleotteri Curculionidi:

1) *Barytychius avulsus* Faust. — Specie nota in Sicilia, dove è priva di interesse agrario. Trovata in territorio di Lucera e Biccari (Foggia) per la prima volta dannosa alle spighe di frumento (*Triticum vulgare*) in corso di maturazione.

2) *Anthonomus ornatus* Reiche. — Riscontrato fino ad ora dannoso esclusivamente ai bocci fiorali del mandorlo (*Amygdalus communis*). Sono stati accertati per la prima volta apprezzabili danni ai bocci fiorali del pesco (*Prunus persica*) in territorio di Chieti.

3) *Stereonychus fraxini* Degeer var. *phyllireae* Chevr. — Noto in varie zone d'Italia come infeudato al frassino (*Fraxinus ornus*). È stato riscontrato per la prima volta dannoso all'olivo (*Olea europaea*) in territorio di Bari e di Andria (Bari).

SUMMARY

NEW INFORMATION ON THREE CURCULIONIDAE

By Giuseppe M. Martelli

The following data are reported for the first time: —

(1) *Barytychius avulsus* Faust: a species known in Sicily, where it is without interest to agriculture. Found in the territory of Lucera and Biccari, Foggia, for the first time damaging to ears of wheat (*Triticum vulgare*) in the course of ripening.

(2) *Anthonomus ornatus* Reiche: up to now, found dangerous exclusively to almond blossom buds (*Amygdalus communis*). For the first time, appreciable damage to peach blossom buds (*Prunus persica*) has been verified in the territory of Chieti.

(3) *Stereonychus fraxini* Degeer var. *phyllireae* Chevr.: known in various zones of Italy on ash tree (*Fraxinus ornus*). It has been encountered for the first time as injurious to olive tree (*Olea europaea*) in the territory of Bari and Andria, Bari.

Ricevuto il 17 ottobre 1957.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

Salvatore Del Gaudio e Giuseppe Nico

"BIANCO D'ALESSANO" *

I. - Sinonimi (ed eventuali nomi errati)

« Verdurino », « Acchiappapalmento ».
Il Rovasenda cita altri sinonimi come « Bianco di Lessame ».

II. - Cenni storici ed origine

L'origine di questo vitigno è ignota. La sua diffusione, nella zona delle Murge Martinesi, risale al 1870 ed occupa, come centro di coltivazione, il Comune di Martina Franca (Taranto), nonchè il Comune di Crispiano. Il « Bianco d'Alessano » non viene mai coltivato solo bensì in consociazione con la « Verdeca » anche in parti pressochè uguali.

III. - Descrizione Ampelografica

Lo studio è stato condotto in un vigneto di Martina Franca, in contrada « Cappuccino », di proprietà del signor Martino Cesare.

Germoglio di 10-20 cm

Apice: espanso, lanugginoso, con orlo carminato.
Foglioline apicali: spiegate, lanugginose, verde con orlo carminato.
Foglioline basali: spiegate, lanugginose, verde con sfumature tendenti al bruno.
Asse del germoglio: eretto.

* Pubblicazione aggiornata in base alle risultanze della Commissione di esperti, presso l'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Taranto, con l'intervento del coordinatore per la Puglia e la Lucania, prof. V. Carrante.



FIG. 1. – Foglia di « Bianco d'Alessano ».

Germoglio alla fioritura

Apice: espanso, lanugginoso, con orlo carminato.
Foglioline apicali: a coppa, lanugginose, verde con orlo carminato.
Foglioline basali: spiegate, lanugginose, verde sfumato in bruno.
Asse del germoglio: leggermente ricurvo.

Tralcio erbaceo: sezione trasversale circolare con contorno angoloso, aracnoidea, verde, nodi grossi.

Viticci: lunghi, bifidi e trifidi, verde sfumato in rosso, intermittenti. Formula 0-1-2-0.

Infiorescenza: di media grandezza, forma alata.

Fiore: bottone fiorale cilindroide, dimensione mezzana, ermafrodita, autofertile.



Fig. 2. – Foglia di « Bianco d'Alessano » (gr. nat.).

[illegible]



Fig. 3. – Particolare di «Bianco d'Alessano».

Foglia: grandezza media e grande. Orbicolare, 3-5 lobata. Seno peziolare a V o ad U, seni laterali a V e a lira. Pagina superiore glabra, verde cupo, opaca, nervature verde con inizio leggermente rosso. Pagina inferiore verde chiaro, lanugginosa, nervatura di 1° e 2° ordine sporgenti. Lembo piano con superficie leggermente ondulata, piuttosto spesso; lobi piani, angolo alla sommità dei lobi terminali acuto. Denti laterali irregolari, pronunciati, convessi, a base larga. Colorazione della foglia in autunno: gialla.

Picciolo: di media lunghezza e grossezza, aracnoideo, di colore leggermente rosso vinoso, sezione trasversale con canale poco evidente.

Grappolo a maturità industriale: forma conico-cilindrica, semplice o alato, aspetto compatto, lungo 18-25 cm, con peduncolo medio e grosso, visibile; pedicello corto, verde, di difficile separazione dall'acino; cercine evidente, verde; pennello corto, verde chiaro tendente al giallo.

Acino: 'sferoide regolare, di media grossezza (12-15 mm), con ombelico persistente; sezione trasversale circolare, buccia spessa, pruinosa, colore giallo uniformemente distribuito; polpa succosa, sapore neutro.

Vinaccioli: numero medio 2-3 per acino, di media grandezza, piriformi, con becco lungo e sottile, marrone chiaro.

Tralcio legnoso: di media lunghezza, glabro, di color nocciola; superficie striata; ramificato; sezione trasversale quasi circolare; nodi un po' appiattiti; meritalli 7-12 cm, di colore uniforme; gemme coniche, sporgenti; cercine peziolare largo e sporgente. Diaframma convesso.

Tronco: molto vigoroso.

IV. - Fenologia

1) Condizioni d'osservazione*:

a) Ubicazione

Longitudine: 4° 57′ E (meridiano di Roma);
Latitudine: 40° 38′;
Altitudine: 405 m s.l.m.;
Esposizione: sud-est;
Portinnesto: « Riparia × Rupestris 3309 »;
Età delle viti: 5 anni;
Sistema di allevamento: a media espansione, bassa, con potatura ricca;
Forma di potatura: mista, ad alberello pugliese a 3-4 cornetti con un capo a frutto con 7 e più gemme;
Terreno: di collina, argillo-siliceo-calcareo, mediamente profondo.

b) Clima**:

Temperatura media mensile

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
5,4	5,7	7,5	13,4	16,1	21,8	24,6	24,2	21,1	11,0	10,8	8,8

Cadute medie mensili di pioggia

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
52,1	34,8	6,6	41,5	26,4	23,2	33,2	54,5	17,2	43,0	122,2	137,6

* Si considerano quelle riguardanti la zona di Martina Franca (Taranto), dove è stato studiato il clone in oggetto.

** Dati forniti dall'Osservatorio meteorologico della Stazione Agraria Sperimentale di Bari e riferentisi alla zona di Martina Franca.



FIG. 4. – Grappolo di « Bianco d'Alessano » [illegible]

2) Fenomeni vegetativi:
Germogliamento: 10-20 aprile;
Fioritura: 2ª quindicina di maggio;
Invaiatura: 2ª quindicina di agosto;
Maturazione dell'uva: 2ª quindicina di settembre al 10 ottobre *;
Caduta delle foglie: novembre.

V. - Caratteristiche ed attitudini colturali

Vigoria: normale.

Produzione: abbondante (nei vigneti giovani 40 q/ha; può raggiungere i 60-70 q/ha).

Posizione del 1° germoglio fruttifero: 2° e 3° nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 1-2.

Fertilità delle femminelle: quasi nulla.

Resistenza alle malattie e ad altre avversità: buona. Acinellatura nelle annate avverse. Alquanto resistente all'odio e alla peronospora, non alle gelate come la verdeca.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

Affinità per portinnesti: Berl × Rip 420 A e 157/11; Rip × Rup 3309 e 3306 usati nella zona.

VI. - Utilizzazione

Esclusivamente per vinificazione. Il « Bianco d'Alessano » unito alla « Verdeca » dà il tipico vino di Martina Franca con 11-12° di alcool, di gusto neutro, acidità fissa media 5 ‰.

Giudizio organolettico del vino: ha odore vinoso e gradevole, di colore paglierino se prodotto con solo « Bianco d'Alessano »; colore bianco-verde se è invece mescolato con la « Verdeca ». Gusto neutro (sia allo stato grezzo che brillantato), fresco, asciutto. Indicato come ottimo vino da pesce ed è destinato anche alla fabbricazione del vermut. Non è consigliabile l'invecchiamento. Si presta per il taglio e preparazinoe di altri vini tipici. Gradazione alcolica 11-12°. Acidità totale 4,5-5 ‰. Estratto secco 18-20 ‰. Bassa acidità volatile.

---

* Il calendario di maturazione in Martina Franca è risultato costituito dalle sole uve di « Bianco d'Alessano » e « Verdeca » che maturano nel periodo che va dalla 2ª quindicina di settembre al 10 ottobre.

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

In provincia di Taranto il « Bianco d'Alessano » viene coltivato in consociazione con la « Verdeca ». In questi ultimi anni si sta preferendo in verità il « Verdeca », perchè i viticoltori trovano questo vitigno più fertile e gli industriali ricercano il caratteristico color verdolino proprio del tipico vino di Martina Franca; meno richiesto è invece il vino bianco paglierino dato dal solo « Bianco d'Alessano ». Centro di coltivazione dei predetti vitigni: Martina Franca, Valle d'idrio (Locorotondo Cisternino) Crispiano. Estensione di coltura circa 11.000 ha nella provincia di Taranto (di cui 9.000 a Martina Franca), con una produzione annua media di vino di oltre 300.000 hl (di cui 230-250 mila a Martina Franca), di tipo unico e costante.

BIBLIOGRAFIA

(1) Carpentieri, F. I vini bianchi. Casale Monferrato, Fratelli Marescalchi, 1924.

(2) Ministero dell'Economia Nazionale. Notizie e studi sui vini italiani. Roma, Luzzatti, 1923.

(3) Rovasenda, G. Saggio di un'ampelografia universale. Torino, E. Loescher, 1877.

(4) Dalmasso, G., e Cosmo, I. Indagine sui vitigni da vino coltivati in Italia. *Ann. Sperim. Agr.*, Roma, 1951, n. s., vol. V, n. 6.

(5) Molon, G. Ampelografia. Milano, U. Hoepli, 1906.

RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno " Bianco d'Alessano ".

SUMMARY

THE VINE VARIETY BIANCO D'ALESSANO

By Salvatore Del Gaudio and Giuseppe Nico

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the vine variety Bianco d'Alessano are described.

Ricevuto il 5 novembre 1957.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

Salvatore Del Gaudio e Giuseppe Nico

"VERDECA" *

I. - Sinonimi (ed eventuali nomi errati)

« Verdone », « Verdicchio femmina », « Verdera », « Verde », « Verdisco bianco », « Albese bianco », « Verdicchio bianco » (diverso da quello delle Marche), « Verdisio bianco » (diverso da quello del Veneto). Altri nomi indicati dal Molon sono « Verdesca », « Vino verde ». A Martina Franca (Taranto) è chiamato anche, ma erroneamente, « Verdea ». Questo nome deve attribuirsi ad un'uva diversa, coltivata nel Piacentino. Il « Verdese » della provincia di Caltanissetta ha l'acino piccolo e subrotondo, con buccia nera o rossigna; non è da confondersi con la « Verdeca ».

II. - Cenni storici ed origine

Incerta l'origine di questo vitigno. Esso è coltivato nel Tarantino e maggiormente diffuso nei Comuni di Martina Franca, Crispiano. Negli ultimi decenni si è avuta una maggiore diffusione di questa varietà che, però non viene mai coltivata da sola bensì in consociazione col « Bianco d'Alessano ».

III. - Descrizione ampelografica

Lo studio è stato condotto in un vigneto di Martina Franca (Taranto), in contrada « Cappuccino », di proprietà del signor Martino Cesare.

---

* Pubblicazione aggiornata in base alle risultanze della Commissione di esperti, presso l'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Taranto, con l'intervento del coordinatore per la Puglia e la Lucania, prof. V. Carrante.



FIG. 1. – Particolare di « Verdeca ».

Germoglio di 10-20 cm

Apice: espanso, lanugginoso, con orlo leggermente carminato.

Foglioline apicali: spiegate, lanugginose, bianco-verde con sfumature rossicce.

Foglioline basali: spiegate, lanugginose, verdi.

Asse del germoglio: eretto.



Fig. 2. – Foglia di « Verdeca ».

Germoglio alla fioritura

Apice: espanso, lanugginoso, con orlo carminato.
Foglioline apicali: a coppa, lanugginose, verde chiaro.
Foglioline basali: spiegate, lanugginose, verdi.
Asse del germoglio: ricurvo.

Tralcio erbaceo: verde, arrossato dalla parte esposta al sole, glabro; contorno liscio; sezione trasversale circolare.

Viticci: bifidi o trifidi, verde chiaro, intermittenti, formula 0-1-2-0.

Infiorescenza: forma piramidale, semplice.

Fiore : bottone fiorale globoso, di media grandezza, ermafrodita, autofertile.

Foglia: media o grande, orbicolare, 3-5 lobata o intera. Seno peziolare a bordi sovrapposti. Seni laterali superiori a lira chiusa, quelli inferiori a V stretta. Pagina superiore glabra, verde cupo, opaca. Pagina inferiore lanugginosa, verde; nervature (1°, 2° ordine) rosso vinose all'inizio e degradano fino al verde chiaro, sporgenti, setolose. Lembo piano, con superficie liscia, sottile; lobi piani, angolo alla sommità dei lobi terminali acuto. Denti laterali pronunciati, irregolari, convessi. Colorazione delle foglie in autunno: gialla.

Picciolo: di media lunghezza e grossezza, poco lanugginoso, rosso vinoso, sezione trasversale con canale poco evidente.

Grappolo a maturità industriale: forma conica, con 1 o 2 ali, lungo 19-21 cm; peduncolo visibile, mediamente grosso, semilegnoso, pedicello medio, verde, di facile separazione dall'acino; cercine evidente, verde; pennello corto, verde chiaro.

Acino: sferoide leggermente ovale, di media grandezza (15-18 mm), con ombelico prominente; sezione trasversale regolare quasi circolare, buccia pruinosa, verde biancastra, tenera; succo incolore tendente al verdolino; polpa succosa di sapore neutro.

Vinaccioli: numero medio 2 per acino, di media grandezza, piriformi, con becco sottile, di color bruno.

Tralcio legnoso: lunghezza media, glabro, color fulvo; superficie striata; poco ramificato; sezione trasversale circolare-ellittica; nodi un po' appiattiti; meritalli cm 6-13, di colore rossastro uniforme; gemme coniche, sporgenti, rossastre; cercine peziolare largo, sporgente. Diaframma convesso.

Tronco: vigoroso.

IV. - Fenologia

1) Condizioni d'osservazione. — Per l'ubicazione e il clima, si rimanda alla monografia relativa al vitigno « Bianco d'Alessano ».

2) Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: 10-20 aprile;
Fioritura: 2ª quindicina di maggio;
Invaiatura: 2ª quindicina di agosto;
Maturazione dell'uva: dalla 2ª quindicina di settembre al 10 ottobre;
Caduta delle foglie: novembre.



FIG. 3. – Foglia di « Verdeca » (gr. nat.).



Fig. 4. - Grappolo di «Verdeca» (gr. nat.).

V. - Caratteristiche ed attitudini colturali

Vigoria: buona.

Produzione: normale. Vuole terreni profondi (40-60 q/ha).

Posizione del 1° germoglio fruttifero: 2° e 3° nodo.

Fertilità delle femminelle: quasi nulla.

Resistenza alle malattie e ad altre avversità: buona. Alquanto resistente all'oidio e alla peronospora. Non soggetto ai danni per gelate (nel Brindisino: Cisternino, Fasano).

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

Affinità per i portinnesti: Berl. × Rip. 420 A e 157/11; Rip. × Rup. 3309 e 3306 usati nella zona.

VI. - Utilizzazione

Esclusivamente per vinificazione mista al « Bianco d'Alessano ». Il tipico vino di Martina Franca (Taranto) si ottiene vinificando la « Verdeca » col « Bianco d'Alessano ». Ha gusto neutro, gradazione alcoolica media 11-12°.

Giudizio organolettico sul vino: di gusto neutro, sia allo stato grezzo che brillantato; colore bianco tendente al verdolino, particolarmente adatto per la preparazione di vini tipici speciali. Gradazione alcolica 11-12°. Acidità totale 4,5-5 ‰. Estratto secco 18-20 ‰; bassa acidità volatile. Opportunamente lavorato e conservato è un ottimo vino da pesce.

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

La « Verdeca » forma la base dei vigneti di Martina Franca, fornendo materia prima adatta anche per la preparazione dei vini liquorosi. Dà ottimi vini da pasto, tendenti al verdolino. In provincia di Taranto non viene mai coltivata da solo, bensì in consociazione col « Bianco d'Alessano ». In passato il rapporto delle due varietà coltivate era metà di « Verdea » e metà di « Bianco d'Alessano ». In questi ultimi anni, invece, è stato aumentato il percento di « Verdeca », per l'attitudine che ha di dare il caratteristico colore verdolino, molto richiesto nella produzione del tipico vino di Martina Franca (la predominanza di « Bianco d'Alessano » dà invece vino bianco paglierino). I suddetti vitigni sono coltivati a Martina Franca, Locorotondo, Crispiano su circa 11.000 ettari nella prov. di Taranto (di cui 9.000 a M. Franca) e con una produzione annua media di vino di oltre 300.000 ettolitri (di cui 230-250 mila a M. Franca).

BIBLIOGRAFIA

(1) Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Attività degli Istituti enologici dalla loro fondazione a tutto il 1894. Roma, G. Bertero, 1896.

(2) Rovasenda, G. Saggio di un'ampelografia universale. Torino, E. Loescher, 1877.

(3) Ministero dell'Economia Nazionale. Notizie e studi sui vini italiani. Roma, Luzzatti, 1923.

(4) Molon, G. Ampelografia. Milano, U. Hoepli, 1906.

(5) Carpentieri, F. I vini bianchi. Casale Monferrato, Fratelli Marescalchi, 1924. *Sperim. Agr.*, Roma, 1951, n. s., vol. V, n. 6.

(6) Dalmasso, G., e Cosmo, I. Indagine sui vitigni da vino coltivati in Italia. *Ann.*

(7) Viala, P., et Vermorel, V. Ampélographie. Paris, Masson et Cie, 1904, tome VIII.

RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno " Verdeca ".

SUMMARY

THE VINE VARIETY VERDECA

By Salvatore Del Gaudio and Giuseppe Nico

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the vine variety Verdeca are described.

Ricevuto il 5 novembre 1957.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

Salvatore Del Gaudio e Leonardo Ciasca

"SOMARELLO ROSSO" *

I. - Sinonimi (ed eventuali nomi errati)

« Somarello rosso ».

II. - Cenni storici ed origine

Vi sono due varietà di « Somarello », uno nero per il colore blu o rosso-violaceo scuro delle sue bacche, che sembra importato dalla Dalmazia in Puglia, e l'altro rosso. Del primo abbiamo già parlato. Esso è più comunemente conosciuto nel Brindisino sotto il nome di « Susumaniello » ed è utilizzato quasi esclusivamente nella fabbricazione del vino. Il secondo, quello rosso, si presta come uva da vino e da tavola.

Oscura ne è l'origine anche se è coltivato da moltissimo tempo in agro di Barletta, Corato, Molfetta, Andria, Bisceglie.

Il nome « Somarello » gli proviene dall'abbondante produzione.

III. - Descrizione ampelografica

Per la descrizione di questo vitigno è stato utilizzato un clone di « Somarello rosso » presso la collezione del vivaio dell'Ente Economico della Viticoltura, in agro di Barletta (Bari).

---

* Pubblicazione aggiornata in base alle risultanze della Commissione di esperti, presso l'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Bari, con l'intervento del coordinatore per la Puglia e la Lucania, prof. V. Carrante.



FIG. I. — Vite di «Somarello rosso».

Germoglio di 10 cm

Apice: mediamente espanso, leggermente setoloso, verde chiaro.

Foglioline apicali: a gronda, glabre, verde chiaro con sfumature bronzate.

Foglioline basali: spiegate, glabre, verde chiaro.

Asse del germoglio: ricurvo.



FIG. 2. – Foglia di «Somarello rosso».

Germoglio alla fioritura

Apice: espanso, setoloso, verde.
Foglioline apicali: a coppa, glabre, verde appena bronzate.
Foglioline basali: spiegate, glabre, verde chiaro.
Asse del germoglio: ricurvo.

Tralcio erbaceo: sezione trasversale circolare. Contorno costoluto; glabro; verde con sfumature violacee, colore diffuso parzialmente.

Viticci: bifidi e trifidi, lunghi o medi, verde chiaro con sfumature violacee, intermittenti. Formula 0-1-2-0.

Infiorescenza: forma allungata, semplice o alata (1 o 2).

Fiore : bottone fiorale mediamente globoso, dimensione piccola, ermafrodita.

Foglia: grandezza media, pentagonale, 3-5 lobata; seno peziolare ad U o a V. Seni laterali superiori a lira; inferiori poco accennati. Pagina superiore glabra, verde chiara, opaca, con nervature verde chiaro, leggermente rossastre al centro. Pagina inferiore glabra, verde (più chiaro della pagina superiore), con nervature di 1° e 2° ordine sporgenti, verde molto chiaro, setolose. Lembo piano, leggermente involuto, con superficie liscia, morbida sottile. Lobi leggermente involuti, angolo alla sommità dei lobi terminali, acuto. Denti laterali abbastanza pronunciati, mucronati, irregolari, a base piuttosto larga.

Picciolo: corto, di media grossezza, glabro, sezione trasversale con canale poco evidente, verde sfumato in rosso nella parte mediana. Colorazione autunnale delle foglie verde giallastro.

Grappolo a maturità industriale: di media grossezza o sottile, mediamente serrato, forma allungata (cm 20-30), cilindro-conica, semplice o composta (1-2 ali); peduncolo visibile, medio, poco grosso, la prima parte legnosa, la rimanente piuttosto erbacea o semilegnosa; pedicello medio o corto, verde chiaro, di facile separazione dall'acino; cercine poco evidente, verde; pennello corto, verde chiaro.

Acino: diametro 11-17 mm; sferoide, forma regolare; ombelico persistente, prominente, sezione trasversale regolare (circolare); buccia di medio spessore, coriacea, pruinosa, rosso-violacea uniformemente disetribuito; succo unicolore; polpa carnosa, semi-succolenta; sapore semplice, succherino.

Vinacciolo: piriforme, con becco sottile, di media grandezza, in numero di 1-2 (a volte 3) per acino.

Tralcio legnoso: di media grossezza, abbastanza robusto ed elastico, poco ramificato; sezione trasversale pressochè ellittica; superficie striata, parzialmente pruinosa; nodi non molto sporgenti, più colorati dei meritalli (che sono di color nocciola) e lunghi da 5 a 10 cm (media cm 7); gemme coniche, sporgenti; cercine peziolare largo, non evidente, sinuoso; diaframma convesso.

Tronco: di media robustezza.



Fig. 3. – Foglia di «Somarello rosso» (gr. nat.).

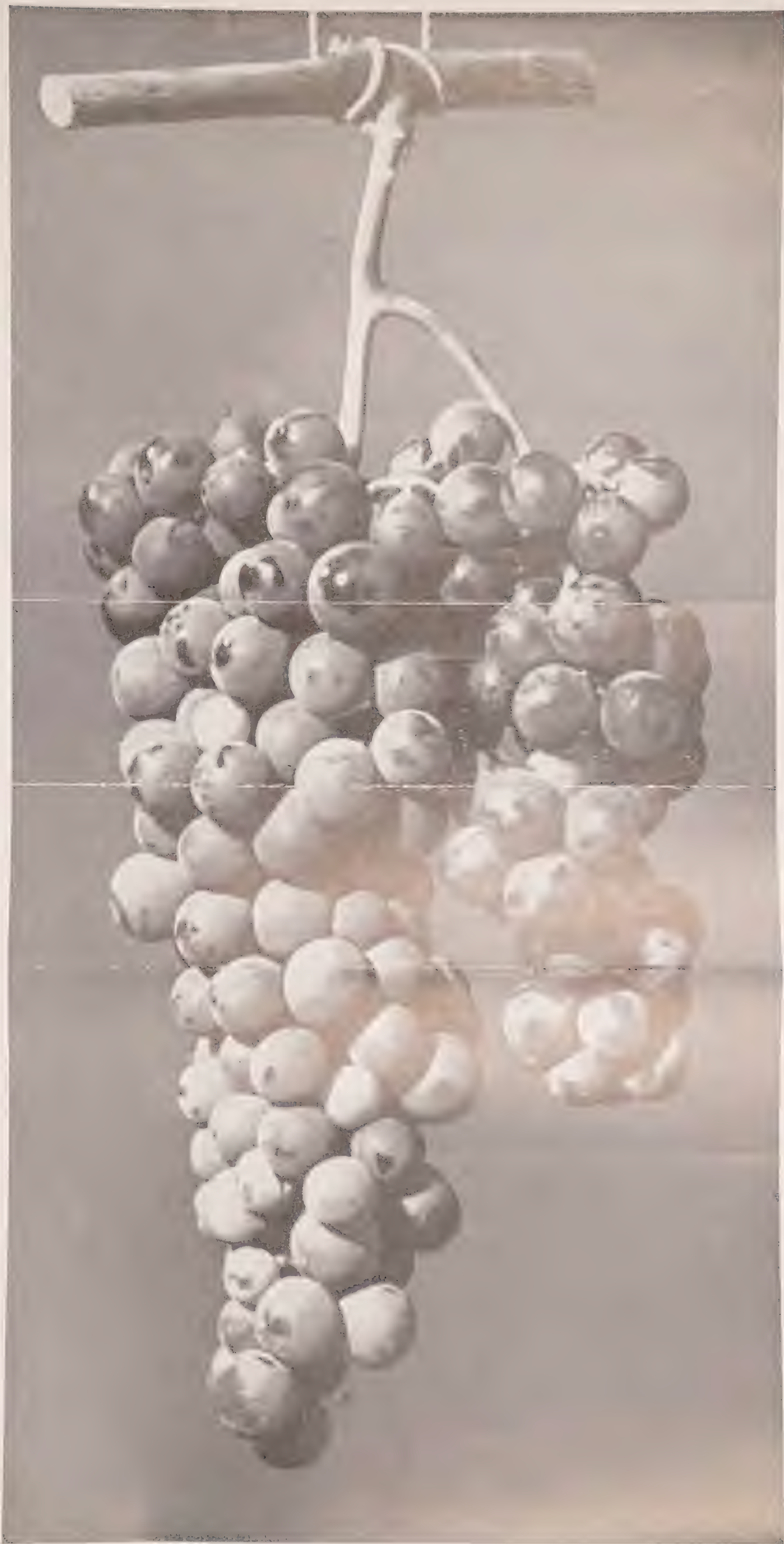


Fig. 4. – Grappolo di « Somarello rosso » (gr. nat.).

IV. - Fenologia

Condizioni d'osservazione e clima (vedi « Uva di Troia »).
Fenomeni vegetativi:
Germogliamento: primi di aprile.
Fioritura: 2ª quindicina di maggio.
Invaiatura: fine luglio-primi di agosto.
Maturazione: 2ª metà di settembre-primi di ottobre.
Caduta delle foglie: 1ª quindicina di novembre.

V. - Caratteristiche ed attitudini colturali

Vigoria: abbastanza vigoroso.
Produzione: abbondante.
Posizione del primo germoglio fruttifero: 2°-3° nodo.
Numero medio di infiorescenze per germoglio: uno, raramente 2.
Fertilità delle femminelle: saltuaria.
Resistenza alle malattie: è sensibile alla peronospora e allo oidio.
Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: buono.

VI. - Utilizzazione

Nel passato quest'uva veniva esportata da Bisceglie come uva da mensa più per dare un aspetto cromatico all'ultimo strato di uva posta nelle cassette da esportazione. Si adatta malamente per la vinificazione ottenendosi vini di scarsissimo pregio.

Analisi meccanica del grappolo

Peso di 1 grappolo	g	289,7
Peso di 1 acino	g	2,4
Percentuale raspi	%	2,9
Percentuale acini	%	97,0
Diametro medio acini	mm	13,4
Percentuale bucce	%	21,09
Percentuale vinaccioli	%	2,65
Percentuale polpa e mosto	%	76,26
Percentuale mosto	%	67,00

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

Si coltiva a Bisceglie e luoghi viciniori da tempo immemorabile. Ma nei nuovi vigneti sta perdendo terreno.

BIBLIOGRAFIA

(1) Rovasenda, G. Saggio di un'ampelografia universale. Torino, E. Loescher, 1877.

(2) Trentin, P. I vini d'Italia. Buenos Ayres, P. Tonini, 1895.

(3) Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Attività degli Istituti enologici dalla loro fondazione a tutto il 1894. Rom, G. Bertero, 1896.

(4) Ministero dell'Economia Nazionale. Notizie e studi sui vini italiani. Roma, Luzzatti, 1923.

(5) Molon, G. Ampelografia. Milano, U. Hoepli, 1906.

(6) Braganti, G. Il Somarello rosso. *L'Italia Agricola,* 1914, vol. LI, n. 9.

(7) Dalmasso, G., e Cosmo, I. Indagine sui vitigni da vino coltivati in Italia. *Ann. Sperim. Agr.*, Roma, 1951, n. s., vol. V, n. 6.

(8) Viala, P., et Vermorel, V. Ampélographie. Paris, Masson et C[ie], 1904, tome VII.

RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno " Somarello rosso ".

SUMMARY

THE VINE VARIETY SOMARELLO ROSSO

By Salvatore Del Gaudio and Leonardo Ciasca

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the vine variety Somarello rosso are described.

Ricevuto il 5 novembre 1957.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

Ettore Bottini e Carlo Sapetti

GLI SPETTRI D'ASSORBIMENTO QUALE MODERNO METODO D'INDAGINE DEI PRODOTTI ANTIPARASSITARI

È noto come i prodotti organici sinora proposti per la lotta contro i nemici delle piante di grande coltura e dei prodotti agricoli siano ormai oltre 200 e siano in continuo aumento. Quest'ingente produzione della moderna industria dei fitofarmaci è giustificata dal fatto che ancor oggi ad opera di batteri, funghi, virus, invertebrati, ecc. si calcola venga distrutto tanto materiale nutritivo sufficiente per alimentare la terza parte dell'attuale popolazione. Per combattere e contenere queste perdite, botanici e zoologi, chimici e biologi hanno unito le loro competenze specifiche nell'indispensabile difesa chimica che tende a sostituire la lotta naturale biologica.

La complessità delle ricerche nel campo degli antiparassitari porta come conseguenza un costo all'incirca doppio di quello necessario per lo sviluppo industriale di un normale prodotto chimico. Negli Stati Uniti d'America si stima che il costo delle ricerche di un fitofarmaco portato allo stadio di sviluppo industriale sia dell'ordine di un milione di dollari; la ricerca americana ha fondamentalmente un'importanza statistica e pertanto necessita, per dare utili frutti, di una base larghissima in confronto di quella richiesta da una più lenta, ma forse più sicura ricerca ad impostazione deduttiva.

Questi fitofarmaci comprendono:

1) gli insetticidi, come i dinitro-fenoli, il DDT, gli insetticidi clorurati di sintesi (aldrin, dieldrin), gli esteri fosforici, i prodotti sistemici (che entrano direttamente nel sistema insetticida-pianta-parassita), i fumiganti;

2) i fungicidi, come i fenoli e derivati, i chinoni, i policloroderivati aromatici, i dinitro-derivati aromatici, i derivati della 8-ossichinolina, i sali d'ammonio quaternari, i tio-carbammati, gli antibiotici;

3) gli erbicidi, acidi e sali, come i nitro- e cloro-fenoli, i composti ad azione auxinica, ecc.

La loro azione tossica verso i parassiti o è un'azione di contatto o di tossico interno, o è un'azione ovicida, o è un'azione sistemica, cioè basata sull'introduzione diretta del prodotto nel circolo dei succhi vegetali, che per tal fatto divengono tossici alla loro volta verso il parassita.

Purtroppo le condizioni ottime affinchè un dato prodotto organico si possa considerare un fitofarmaco sono raramente realizzate; infatti in pochi casi si trovano insieme riunite: una spiccata azione specifica nociva sul parassita che si vuol combattere; un'assoluta innocuità verso la pianta che si vuol proteggere verso l'uomo e verso gli animali; una notevole stabilità sulla superficie della pianta, che è la risultante di una bassa solubilità in acqua, di una elevata resistenza all'azione ossidante e di una scarsa diffusibilità verso l'interno. Per di più tali esigenze sono compromesse spesso dal fatto che alcuni fitofarmaci, oltre quelli sistemici, filtrano nell'interno dove, giungendo a contatto con i succhi vegetali, subiscono dei processi enzimatici d'idrolisi o di ossidazione e perdono così la loro efficacia antiparassitaria. La luce e il calore hanno una grande importanza nell'accelerare questi processi idrolitici enzimatici. Si calcola che in media solo il 10 % del composto tossico originale resti inalterato nel periodo di 4 settimane dopo il trattamento, quando la pianta è in energica fase vegetativa.

Pertanto residui più o meno trasformati possono restare sui prodotti agrari e penetrare nell'organismo umano od animale in genere, dove svolgono sensibili azioni venefiche.

Non è nostra intenzione prospettare tutti i rischi derivanti dall'uso generalizzato dei moderni insetticidi. Basterà ricordare che il più importante è quello dovuto alla presenza dei residui di insetticidi sui nostri alimenti, la tossicità dei quali è notevolmente influenzata: dalla natura del substrato; dalla capacità di degradazione del principio attivo in prodotti più o meno tossici; dall'entità del consumo del prodotto alimentare.

Alcuni fitofarmaci inducono nell'uomo e negli animali delle manifestazioni patologiche specifiche. Così ad esempio l'ossido di etilene impiegato per la sterilizzazione a freddo dei cibi può diminuirne il potere nutritivo per modificazione della tiamina, della niacina, della riboflavina. Il bromuro di metile usato nella lotta contro il punteruolo si fissa energicamente sulle parti vegetali contenenti grassi ed è trattenuto dalle proteine per la sua azione sui gruppi amminici e solfidrilici e pertanto può condurre alla denaturazione degli alimenti. Il tricloro-etilene conduce alla morte per paralisi del trigemino, anche nella dose di 1 p.p.m. Gli isomeri orto e para del dicloro-benzene sono irritanti della pelle. La cloropicrina è fortemente tossica, molto volatile e con forti effetti lacrimogeni e starnutatori. Il DDT presenta affinità per i lipidi a causa del suo residuo cloroformico e quindi si accumula nei centri nervosi ricchi

di lipidi e conduce alla denaturazione dei grassi ed a conseguenti turbe nervose. Il gammesano anch'esso si accumula nei lipidi causando un maggior fabbisogno in ossigeno per la loro ossidazione. L'aldrin e il dieldrin sono fra i più potenti veleni di accumulo e si ritrovano particolarmente nel fegato, nel rene e nelle riserve grasse per la loro facile permeabilità attraverso la pelle e per la loro persistenza. I foraggi e i mangimi trattati con questi insetticidi inducono nel bestiame inappetenza e perdita di peso, nonchè l'alterazione del metabolismo basale. Gli insetticidi a base di derivati organici dell'acido fosforico sono molto pericolosi per l'uomo e per gli animali in quanto veleni nervini, perchè passano facilmente attraverso la pelle. Per fortuna si eliminano molto rapidamente. I nitro-fenoli sono potenti erbicidi, ma producono nel bestiame turbe renali, epatiche, oculari, ecc.

Oltre al problema dei residui negli alimenti vi è quello del comportamento dell'insetticida nell'alimento stesso. Questo problema è di particolare importanza per i prodotti ricchi di grassi, perchè gli insetticidi di sintesi sono in genere fortemente lipo-solubili e pertanto possono abbassare anche fortemente il valore nutritivo degli alimenti sia con la distruzione dei principî enzimatici e vitaminici, sia con l'accumulo dei loro prodotti di decomposizione.

Si pone quindi la necessità di disporre di mezzi di indagine atti:

1) a stabilire la presenza di residui di prodotti antiparassitari all'esterno e all'interno dei tessuti;

2) a stabilire la decomponibilità degli stessi di fronte all'ossigeno, agli enzimi, all'acqua, agli acidi organici e ai diversi costituenti in genere dei succhi vegetali;

3) a stabilire le eventuali modificazioni che la carica enzimatica e vitaminica subisce di fronte ai derivati antiparassitari.

I metodi d'indagine atti all'analisi dei prodotti antiparassitari allo scopo di individuare la percentuale del principio attivo rispondono a criteri abbastanza semplici.

Per i prodotti clorurati è sufficiente la determinazione del cloro totale che è praticamente tutto combinato sotto forma organica. In alcuni casi, come per il DDT, la stabilità degli atomi di cloro nel complesso organico è tale che per separarli occorre un riscaldamento prolungato del prodotto, sciolto in solvente adatto, con sodio metallico sciolto in isopropanolo e poi si dosa il cloro passato così sotto forma di cloruri.

Per i prodotti che sono miscele di più isomeri, come ad esempio il gamesano, si può identificare abbastanza facilmente il principio attivo mediante la diversa solubilità dei varî isomeri in solventi organici, oppure

mediante la separazione cromatografica e confermando la loro presenza con la determinazione dei punti di fusione.

Negli Stati Uniti d'America ed in Inghilterra i metodi ufficiali di analisi riportano già per molti prodotti antiparassitari i dettagli dei metodi più adatti allo scopo.

È augurabile che anche in Italia non si frappongano più indugi a questo riguardo e che si giunga presto ad una unificazione dei metodi di analisi su scala nazionale.

Ben più complicati sono i problemi che si presentano quando si tratti di identificare e di dosare tracce di residui o dei loro prodotti di alterazione sui prodotti vegetali ed alimentari in genere. Anzitutto si tratta di procedere alla purificazione ed alla concentrazione del prodotto antiparassitario, indi di identificarlo con reazioni ben specifiche ed infine di dosarlo.

Mentre per la purificazione e la concentrazione disponiamo di mezzi abbastanza efficaci quali: la solubilità nei vari solventi; il metodo cromatografico di separazione su colonna o su carta; la saponificazione (come nel caso del dieldrin); l'elettro-foresi ecc. disponiamo invece di ben pochi elementi per il riconoscimento ed il dosamento in tracce. In questo caso i mezzi chimici sembrano fare completamente difetto.

Conosciamo una reazione specifica cromatica dell'aldrin con la fenilazide (si forma un derivato del diidrotriaziolo); conosciamo una reazione meno specifica per il dieldrin basata sulla reattività dei gruppi ossigenati con acido bromidrico. Per l'acido cromotropico è stata proposta una reazione con formaldeide che sviluppa un caratteristico colore violetto, ma la reazione non appare specifica. Le lacune quindi appaiono ancora numerose e non facilmente colmabili. Un mezzo moderno che recentemente ha acquistato una grande diffusione grazie al grado di perfezione e di praticità raggiunto, è basato sull'assorbimento di particolari radiazioni. Così nel campo dell'ultravioletto è stato proposto recentemente il metodo spettrofotometrico per l'analisi del paratione che permette di rivelare e dosare piccolissime quantità del prodotto dell'ordine di 10 p.p.m. con una misura diretta dello spettro di assorbimento caratteristico, misura che si è dimostrata veramente preziosa anche per l'individuazione del paratione nei visceri previa estrazione con esano normale.

L'assorbimento nell'infrarosso si presenta, almeno in teoria, ancora più specifico, perchè permette di identificare alcuni gruppi atomici caratteristici ed inoltre lo spettro nell'infrarosso di un composto è caratteristico anche se questo si trova in miscela con altri. L'abilità sta nello scegliere fra le diverse radiazioni dell'infrarosso quelle che presentano le

frequenze più caratteristiche, cioè quelle che entrano in risonanza con le vibrazioni della molecola e che non subiscono interferenze da vibrazioni della stessa natura dovute a gruppi similari.

Un'altra circostanza favorevole sta nel fatto che le eccitazioni nell'infrarosso non comportano modificazioni di struttura, al contrario di quelle provocate dai raggi U. V. che possono modificare la costruzione elettronica, data la forte quantità di energia che occorre somministrare, per cui l'elettrone può non riprendere la posizione primitiva.

Per tutte queste considerazioni abbiamo ritenuto utile studiare l'applicazione di questo mezzo d'indagine alla ricerca degli antiparassitari usando uno spettrometro nell'infrarosso Perkin-Elmer, modello 12-C operando di conserva con uno spettrometro Beckman per l'ultravioletto. Diamo qui appresso i risultati cui siamo pervenuti.

Parte sperimentale

L'indagine spettrometrica è stata effettuata sui seguenti prodotti:

Sale 2,4 D 50 % } diserbanti per frumento e riso
Othon 40 }

Fostox (combatte afidi, acari, vermi)

Ibertox (combatte uova, larve, cocciniglie)

Aldrin (insetticida)

Dieldrin (insetticida)

Endrin (insetticida)

Vitene (combatte la peronospora della vite, la ticchiolatura del melo e del pero, le ruggini dei garofani, le malattie del pomodoro, ecc.)

Spettri d'assorbimento nell'infrarosso

La sostanza in esame veniva sciolta in adatto solvente non acquoso, indi la soluzione veniva fatta evaporare su un disco di cloruro di sodio a facce piane dello spessore di 1-2 cm o esaminata in vaschette di spessore di 0,1 mm che si interponeva sul flusso delle radiazioni infrarosse.

Lo spettrometro era regolato con l'amplificazione a piena scala di 1 microvolt, con una velocità di registrazione di 1 giro ogni 2 minuti primi. Ecco le caratteristiche degli spettri ottenuti:

Sale 2,4-D 50%

È un derivato dell'acido 2,4-diclorofenossiacetico. Lo spettro nell'infrarosso presenta le seguenti bande di assorbimento (vedi diagrammi I-II):

N.	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	2,98	forte	O—H
2	3,15	debole	=C—H
3	3,45	media	C—H
4	3,62	media	—
5	4,06	media	—
6	7,78	forte	—
7	9,01	debole	—
8	9,35	media	—
9	9,62	debole	—
10	11,52	media	—
11	12,54	forte	—
12	13 —	media	—

Si notano, come si vede, alcune bande non facilmente individuabili tra i 3,0 e i 4,00 μ. Altre bande di assorbimento nitide a 7,78-9,01-9,35-9,62-11,52-12,54 e circa 13,0 μ.

Othon 40

È il sale aminico del 2,4-D. Lo spettro nell'infrarosso presenta le seguenti bande di assorbimento (vedi diagrammi III-IV):

N.	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	2,98	media	O—H
2	3,15	debole	=C—H
3	3,45	debole	C—H
4	7,78	forte	—
5	9,01	media	—
6	9,35	media	—
7	9,62	media	C—N
8	10,54	debole	—
9	12,52	debole	—
10	12,54	forte	—
11	13 —	debole	—

Lo spettro non differisce da quello del 2,4-D 50%, trattandosi della stessa sostanza a concentrazioni diverse.

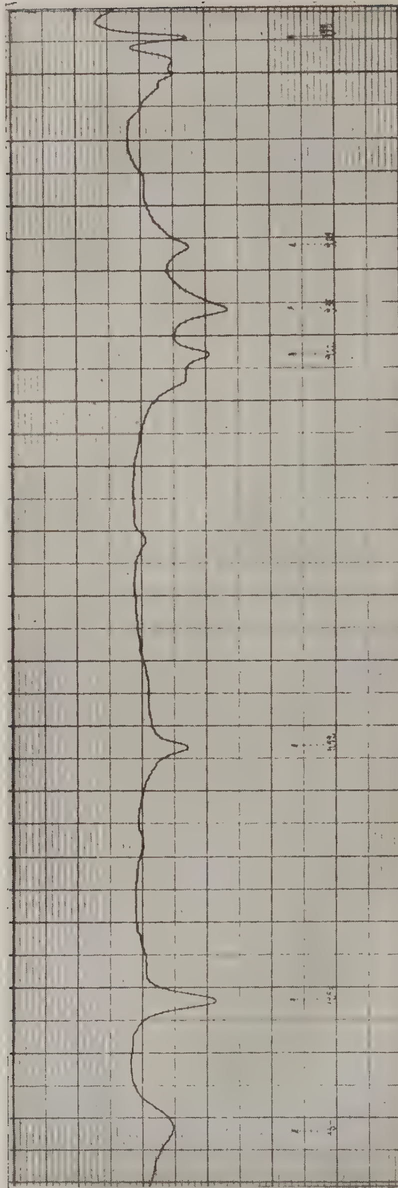
Diagramma I

4,06 3,62 3,45 3,15 2,98

Sale 2, 4–D

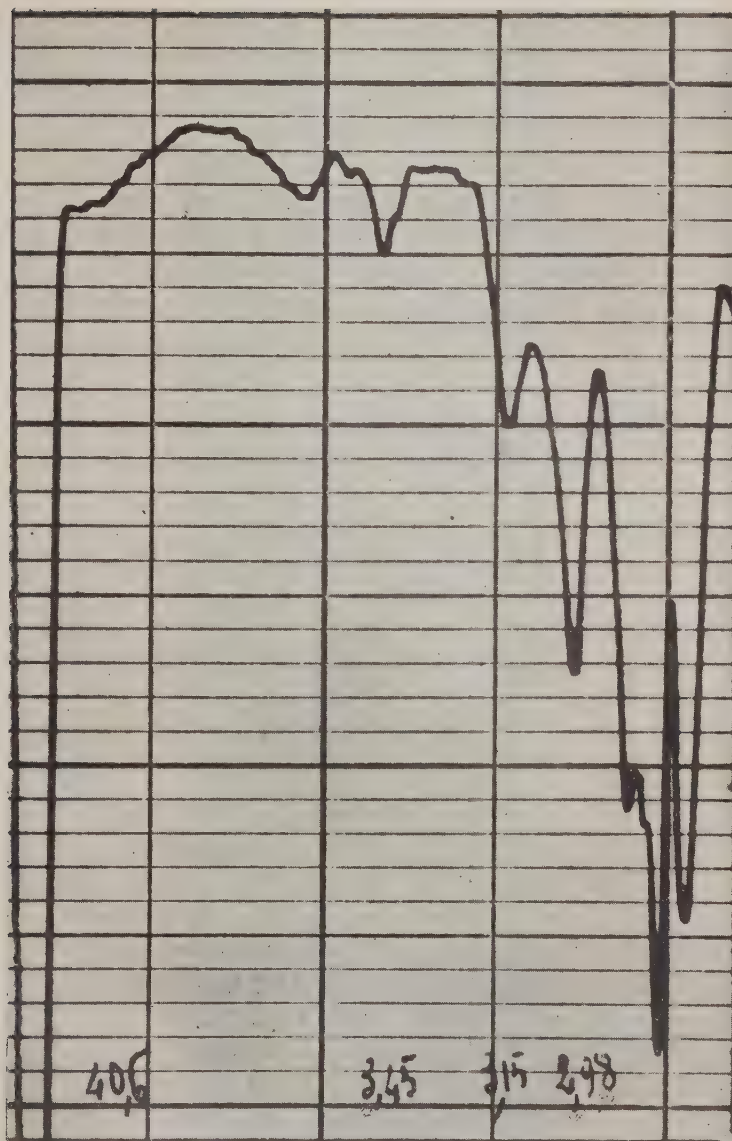
6

Diagramma II



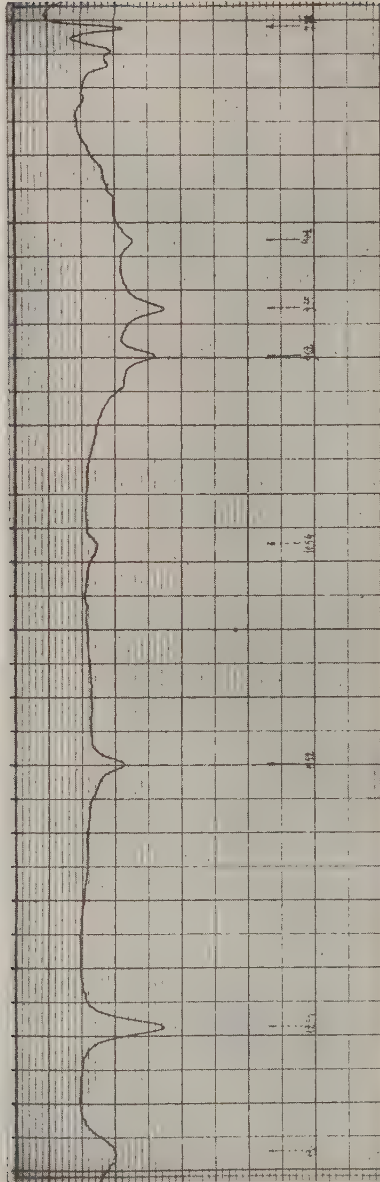
Sale 2, 4–D

Diagramma III



Othon 40

Diagramma IV



Othon 40

Fostox

Il principio attivo è il parathion (E 20): 0,0 dietil -0, paranitrofeniltriofosfato



Lo spettrogramma nell'infrarosso presenta le seguenti bande di assorbimento (vedi diagrammi V, VI e VII):

N.	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	3,30	media	C — H arom. (oppure — HN — NH)
2	3,48	forte	C — H
3	3,51	debole	—
4	6,27	forte	C = C arom.
5	6,56	media	—
6	6,65	media	C = C arom.
7	7,40	forte	—
8	7,62	debole	—
9	7,78	debole	—
10	8,17	forte	C quater. termin.
11	8,60	media	C terziario e quat. termiu. adiacente
12	9,77	forte	—
13	10,90	forte	— CH = CH —
14	11,70	media	—
15	11,82	media	—
16	12,35	media	—
17	12,70	media	—
18	12,88	media	—
19	13,25	media	—

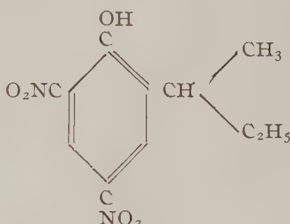
Come si vede, si rinviene una banda molto intensa fra 3,3 e 3,51 μ che però non è specifica. Numerose altre sono difficili da individuarsi. Sono ben visibili le bande a 3,65-5,14-5,20-7,40-8,57-14,2 μ.

Si notano poi delle bande molto intense e molto larghe tra 8,0 e 8,2 tra 9 e 11 e tra 12 e 13 μ.

Con un altro spettrogramma eseguito su film molto sottile si è ottenuta la risoluzione di tali bande. Sono nettamente individuati dei forti assorbimenti a 6,56-6,65-7,40-7,62-7,78-8,60-9,78-10,90-11,70-11,82-12,35-12,70-12,88-13,25 μ.

Ibertox

Il principio attivo è il sale trietanolaminico del [4,6 dinitro-2sec. butilfenolo] :

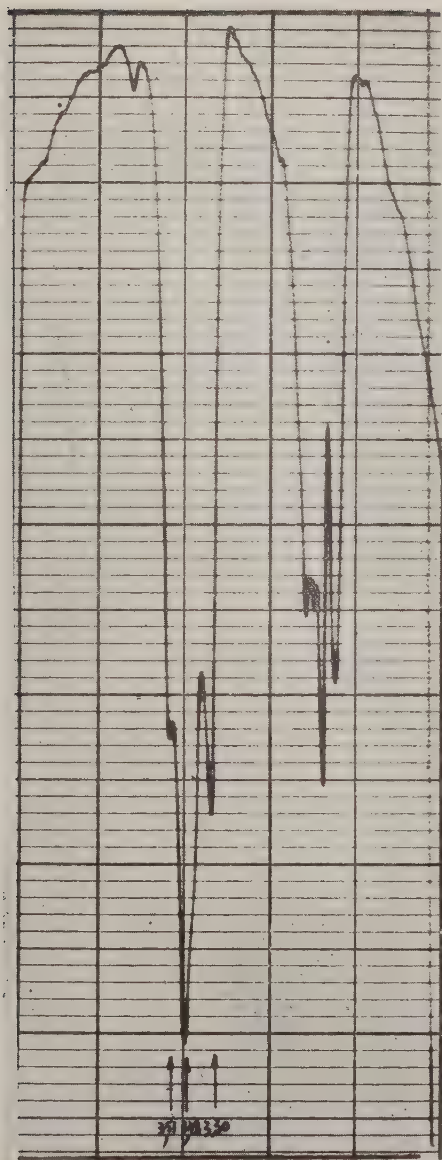


Lo spettrogramma nell'infrarosso presenta le seguenti bande di assorbimento (vedi diagrammi VIII-IX) :

N.	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	3,07	forte	N — H (oppure = C — H)
2	3,15	debole	—
8	3,42	media	CH_2
4	3,65	debole	—
5	3,81	debole	—
6	6,24	media	C = C arom.
7	7,16	media	—
8	7,99	media	C quatern. tern.
9	8,30	debole	C quatern. tern.
10	8,47	debole	C quatern. intern.
11	8,62	debole	C terz. e quatern.
12	9,10	media	—
13	9,24	debole	—
14	9,35	debole	—
15	9,65	forte	C — N
16	9,94	forte	N — O
17	10,66	debole	—
18	10,92	forte	— CH = CH
19	11,16	debole	—

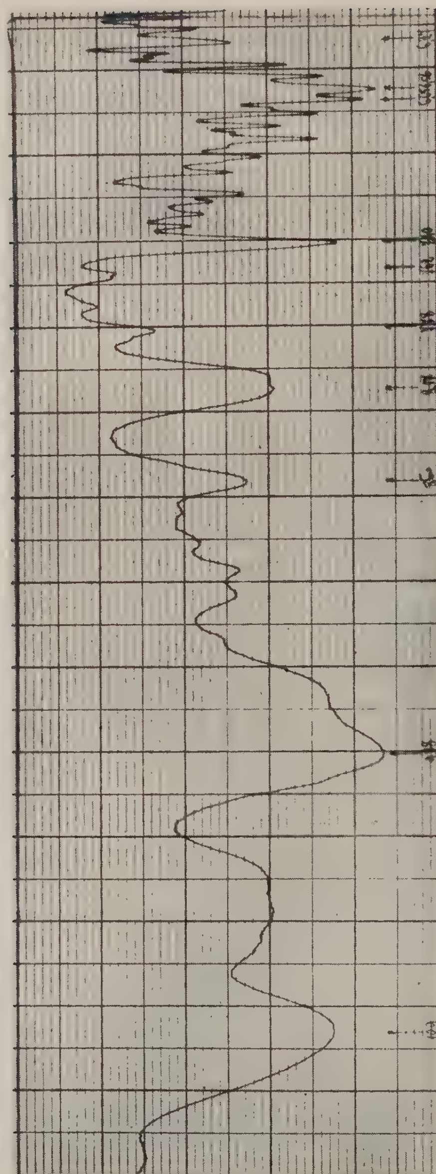
Come si vede, si hanno numerose bande tra 3,0 e 4,0 μ; caratteristica e particolarmente accentuata quella a 3,05 μ. Altre a 3,15 e 3,42 μ. Un altro folto gruppo è compreso fra 8 e 11 μ. Le più intense sono a 7,99-9,10-9,65-9,94-10,92 μ.

Diagramma V



Fostox

Diagramma VI



Fostox

DIAGRAMMA VII

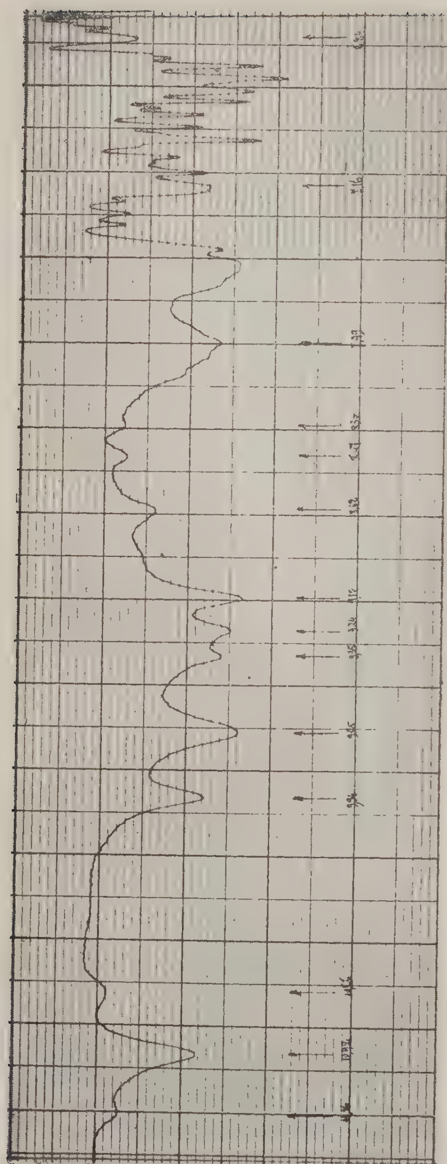
Fostox

Diagramma VIII



Ibertox

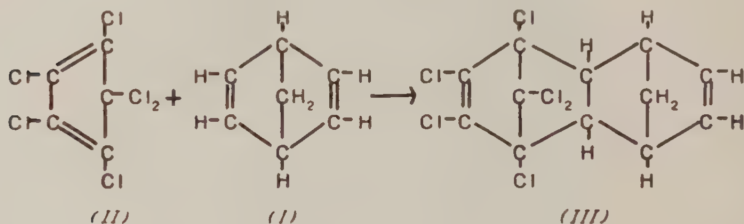
Diagramma IX



Ibertox

Aldrin

Contiene non meno del 95 % in peso di HHDN e non più del 5 % di composti correlativi, attivi dal punto di vista insetticida. Il composto HHDN può essere definito chimicamente come l'isomero endo-eso dell'1, 2, 3, 4, 10, 10-esacloro- 1, 4, 4a, 5, 8, 8a-esaidro- 1, 4, 5, 8-dimetennaftalina.

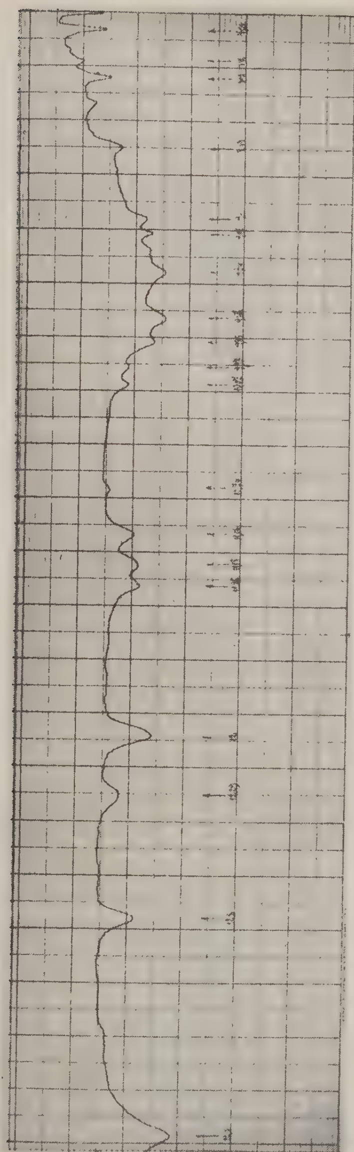


Lo spettro nell'infrarosso presenta le seguenti bande d'assorbimento (vedi diagramma X):

N.	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	7,61	forte	—
2	7,86	media	—
3	8,01	forte	C. quat. tern.
4	8,48	debole	C. terz. tern.
5	9 —	debole	—
6	9,07	debole	—
7	9,34	media	—
8	9,66	media	C — N
9	9,85	debole	—
10	9,97	debole	N — O
11	10,07	debole	C — C
12	10,74	debole	—
13	11,06	media	—
14	11,18	debole	—
15	11,26	debole	C = CH
16	12 —	forte	—
17	12,29	media	—
18	12,80	forte	—
19	13,4	forte	$R(CH_2)_3 - R_1$

Un assorbimento non molto netto fra 3 e 4 μ. Numerose bande a partire da 6,25 μ. Tipiche e ben visibili sono le bande 7,61-12,0 e 12,9 μ.

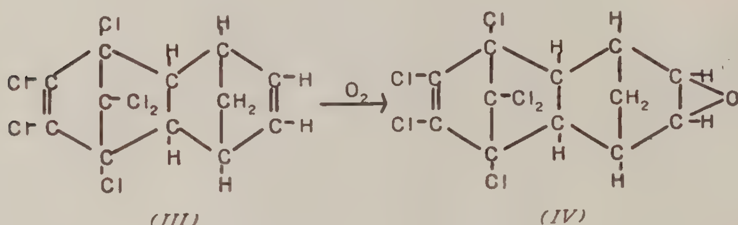
Diagramma X



Aldrin

Dieldrin

Contiene non meno dell'85 % in peso di HEOD e non più del 15 % di composti correlati, attivi dal punto di vista insetticida. Il composto HEOD può essere definito chimicamente come l'isomero endo-eso dell'1, 2, 3, 4, 10, 10-esacloro- 6, 7-epossi- 1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-ottaidro-1, 4, 5, 8-dimeten-naftalina.

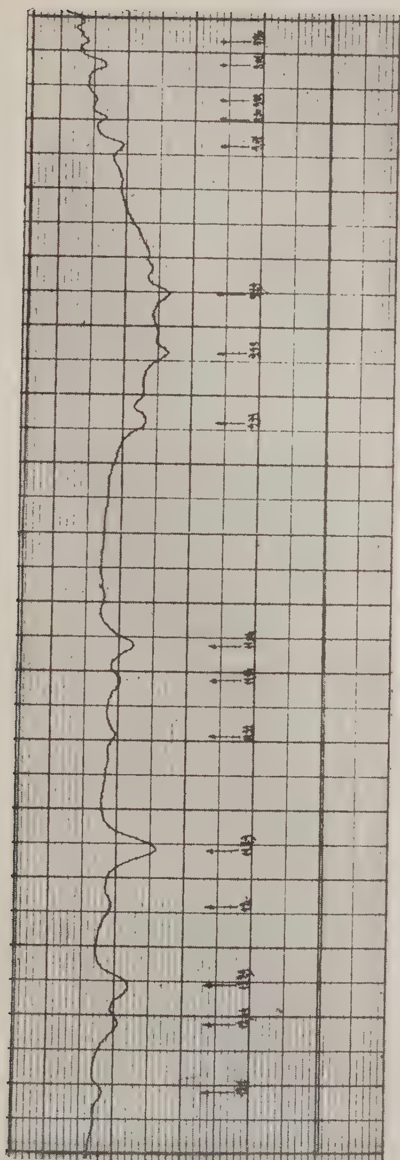


Lo spettro nell'infrarosso presenta le seguenti bande d'assorbimento (vedi diagramma XI):

N.	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	7,86	debole	—
2	8,01	debole	C quat. term.
3	8,22	debole	C quat. term.
4	8,30	debole	C quat. intern.
5	8,47	debole	C terz. term.
6	9,29	debole	—
7	9,58	debole	C—N
8	9,93	debole	$—CH=CH_2$ term.
9	11,04	media	—CH=CH—
10	11,14	debole	—
11	11,31	debole	—
12	11,79	forte	—
13	12 —	debole	—
14	12,29	media	—
15	12,44	debole.	—
16	12,70	debole	—

Il dieldrin presenta uno spettro analogo all'aldrin fino a 7,5 μ. Sono caratteristiche non molto nette le bande a 8,3 e 12,71 μ. Il riconoscimento è più sicuro utilizzando il forte assorbimento a 11,79 μ che è comune con l'aldrin, ma a differenza di quest'ultimo non è presente la banda a 13,3 μ.

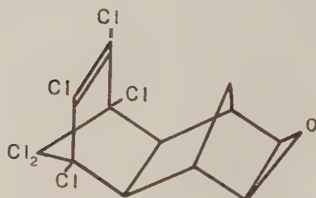
Diagramma XI

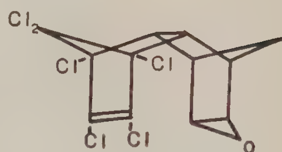


Dieldrin

Endrin

È l'isomero endo-endo del dieldrin



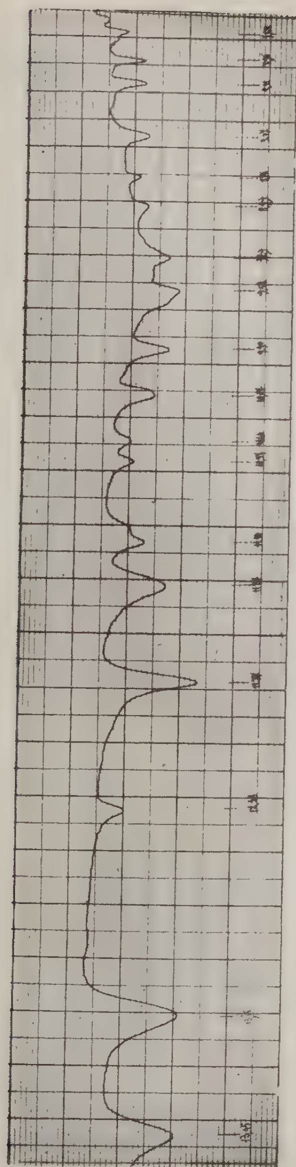


Lo spettro nell'infrarosso presenta le seguenti bande d'assorbimento (vedi diagramma XII):

N.	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	7,68	media	—
2	7,96	media	C quat. tern.
3	8,11	media	C quat. tern.
4	8,47	media	C. terz. term.
5	8,76	media	C terz. adiac. int.
6	8,69	media	—
7	9,29	media	—
8	9,52	media	C — N
9	9,90	media	N — O
10	10,17	media	C — C
11	10,44	media	—
12	10,57	media	—
13	11,10	media	—
14	11,27	forte	C = CH
15	11,77	forte	—
16	12,38	media	—
17	13,15	forte	—
18	13,45	forte	$R-(CH_2)_2-R_1$

Come si vede, esistono molte bande in comune col composto precedente e si nota lo stesso andamento spettrale dell'aldrin tra 3-4 μ. Tipiche sono le bande di assorbimento a 7,96-8,11-9,90-11,44-11,57 e 13,3 μ. Particolarmente accentuata quest'ultima.

DIAGRAMMA XII



Endrin

Vitene

È un anticrittogamico a base di ditiocarbammato di zinco.

Lo spettro nell'infrarosso presenta le seguenti bande d'assorbimento (vedi diagramma XIII):

N.	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	8,05	forte	C quat. term.
2	10,22	forte	—

Come si vede, si nota un forte assorbimento continuo fino a circa 3,0 μ, una banda a 8,05 μ ed un'altra a 10,22 μ.

Spettri d'assorbimento nell'ultravioletto

Sale 2,4-D 50%. — Lo spettro nell'U. V. non presenta particolarità notevoli (vedi diagramma XIV). Fino a 3.100 Å non vi è trasmissioni. In seguito vi è una rapida salita con una debole banda a circa 17.000 Å molto lunga e poco visibile.

Othon 40. — Anche lo spettro nell'U. V. è analogo a quello del 2,4-D con una salita meno ripida (vedi diagramma XV).

Fostox. — La soluzione in cloroformio assorbe fino a 4.000 Å, poi la trasmissione sale abbastanza rapidamente. Non si ha uno spettro ben distinguibile (vedi diagramma XVI).

Ibertox. — La sostanza disciolta in acqua dà una soluzione colorata in giallo fortemente fluorescente. Assorbe tutte le radiazioni fino a 5.400 Å. Lo spettro non ha delle caratteristiche notevoli (vedi diagramma XVII).

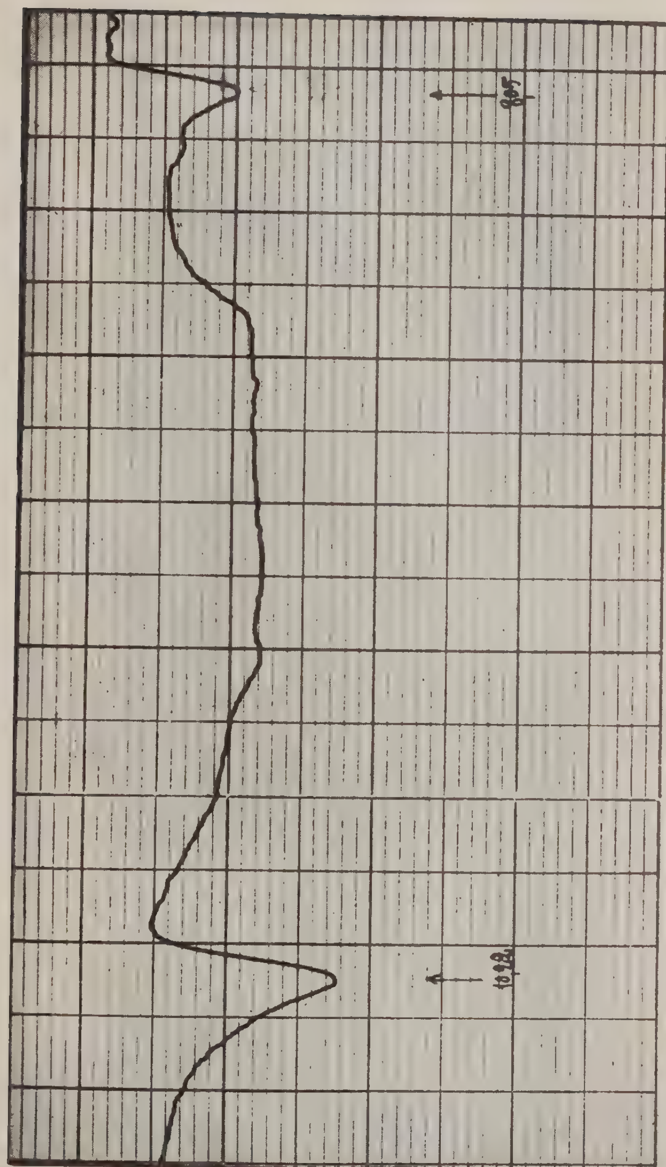
Aldrin. — La soluzione in etere non ha nell'U. V. alcuna particolarità nell'assorbimento tale da rendere sicuro il riconoscimento (vedi diagramma XVIII).

Dieldrin. — Lo spettro nell'U. V. del dieldrin presenta le stesse caratteristiche di quello dell'aldrin (vedi diagramma XIX).

Endrin. — Questo composto nell'U. V. non è distinguibile dall'aldrin e dal dieldrin (vedi diagramma XX).

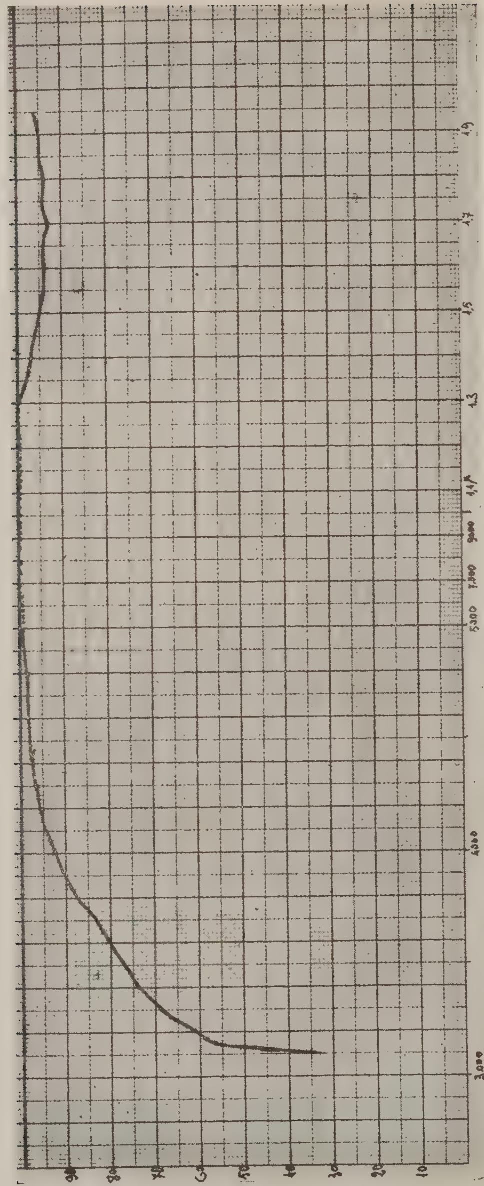
Vitene. — La soluzione cloroformica del composto ha uno spettro continuo fino a 3.500 Å, poi sale rapidamente fino a 4.000 Å. Poche bande non ben nette possono essere utili per il riconoscimento (vedi diagramma XXI).

DIAGRAMMA XIII



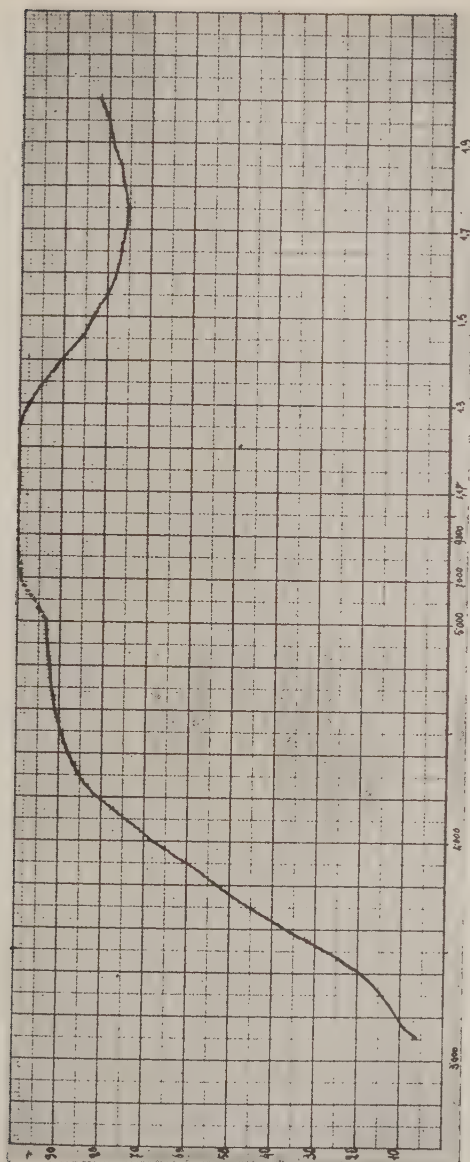
Vitene

Diagramma XIV



Sale 2, 4–D

Diagramma XV



Othon 40

Diagramma XVI

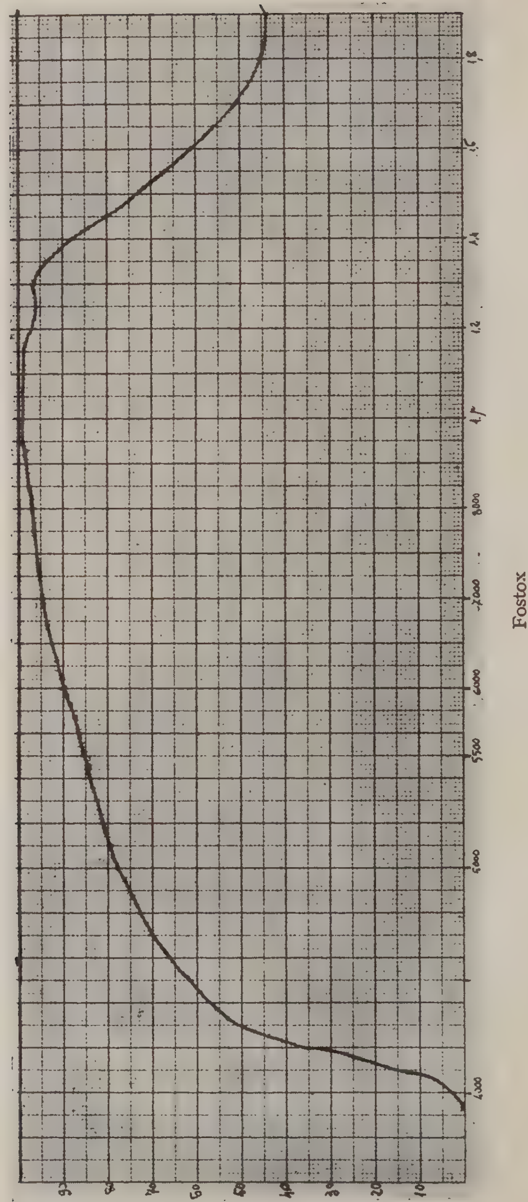
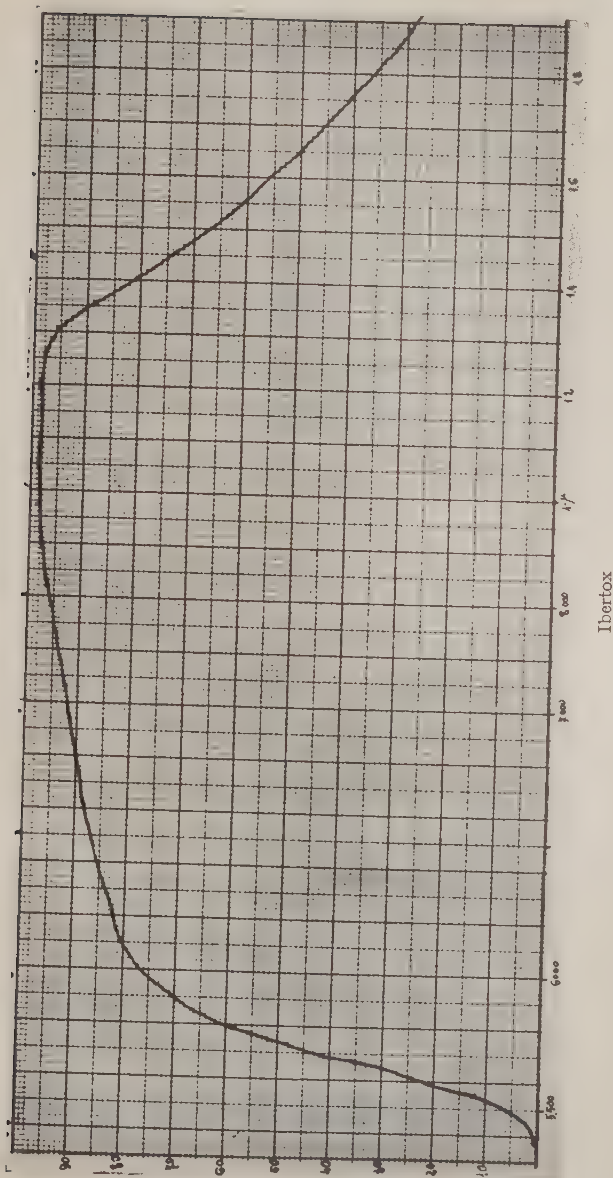
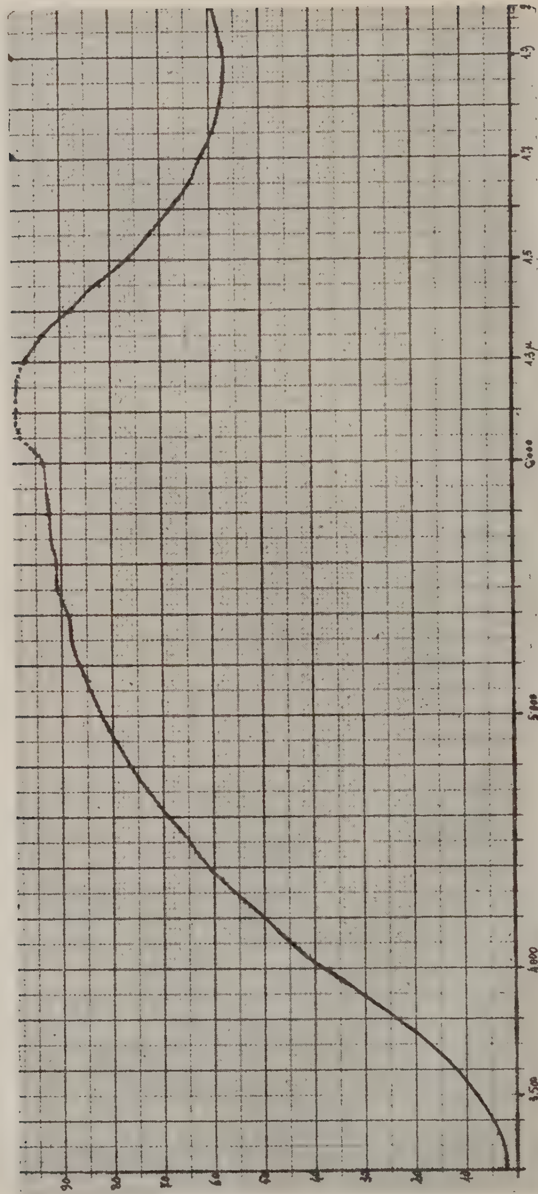


Diagramma XVII



Ibertox

Diagramma XVIII



Aldrin

DIAGRAMMA XIX

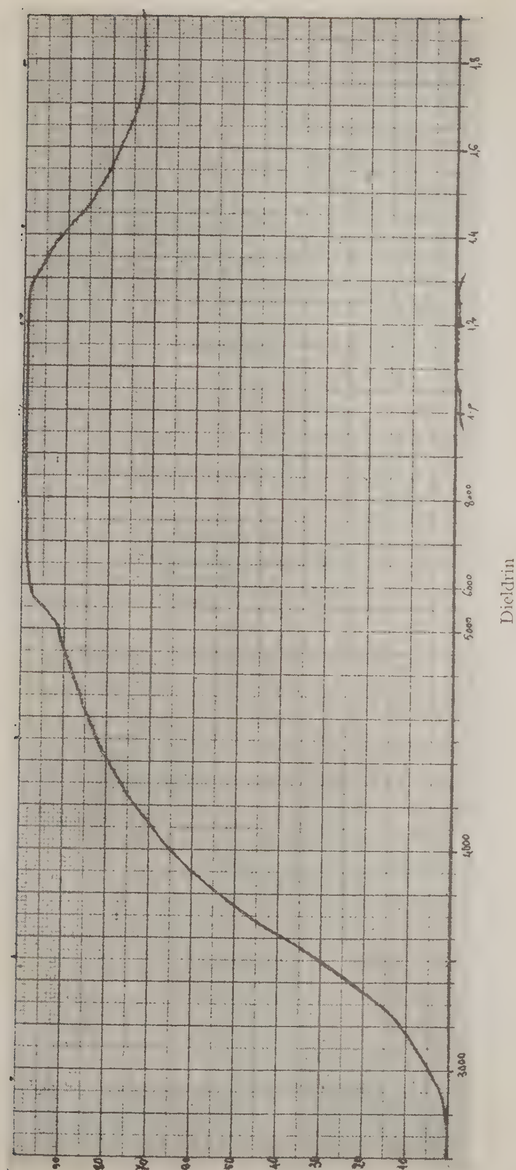


Diagramma XX

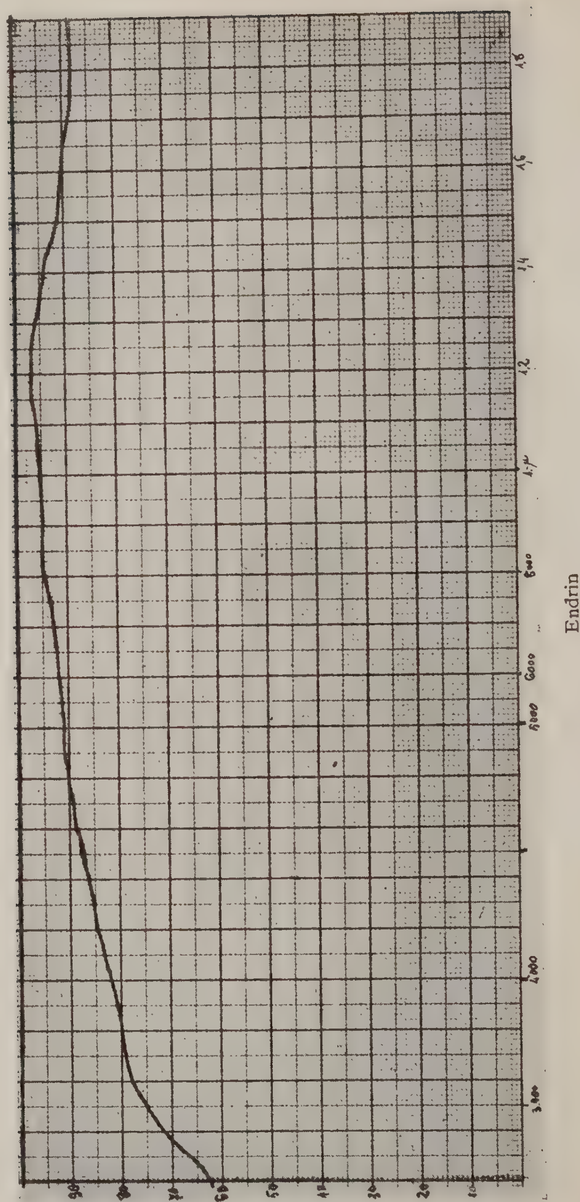
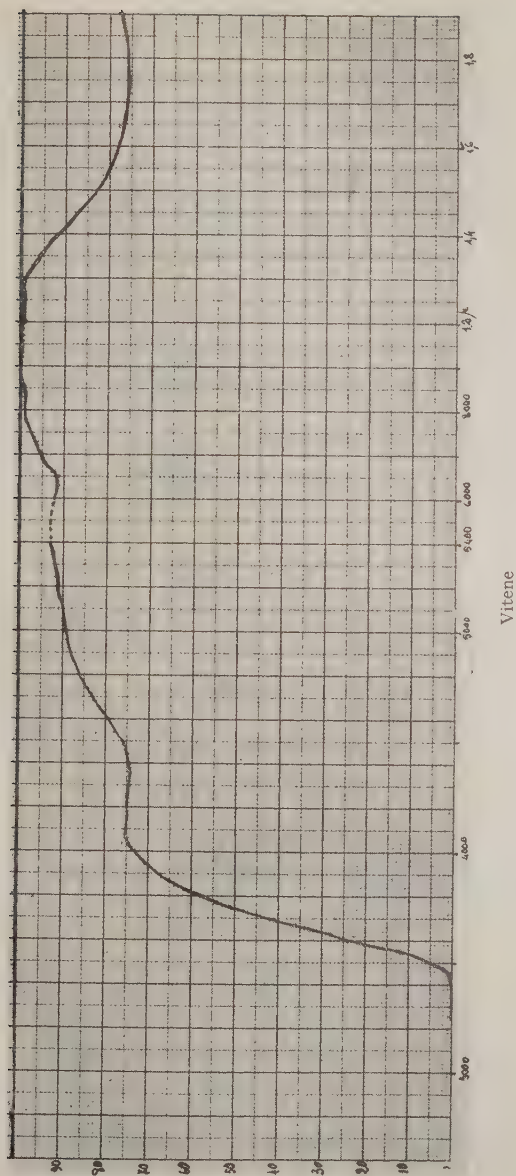


Diagramma XXI



Vitene

Conclusione

Tutti i prodotti antiparassitari esaminati sono nettamente distinguibili per mezzo della spettrografia nell'infrarosso. Invece le misure nell'ultravioletto possono dare solo delle indicazioni orientative, ma non decisive per la ricerca delle sostanze in esame e pertanto non si possono considerare un sicuro mezzo di riconoscimento.

Sono in corso altre indagini per fissare i dettagli dei procedimenti da seguire e la loro sensibilità nell'analisi dei principali prodotti antiparassitari.

RIASSUNTO

Sono stati esaminati gli spettri nell'infrarosso di 8 dei più comuni prodotti antiparassitari dimostrando la possibilità per questa via di riconoscerli anche in tracce nei prodotti vegetali.

SUMMARY

ABSORPTION SPECTRA AS A MODERN METHOD OF INVESTIGATING PLANT PARASITICIDES

By Ettore Bottini and Carlo Sapetti

The infrared spectra of eight of the most common plant parasiticides have been examined and the possibility of this method of identifying even traces of such products in vegetable produce has been demonstrated.

Ricevuto il 22 novembre 1957.

ANNALI DELLA
SPERIMENTAZIONE
AGRARIA

NUOVA SERIE

INDICE DEL VOLUME XII
(1958)

SUPPLEMENTI

Al num. 1:

Al num. 2:

Al num. 3:

Al num. 4:

Al num. 5:

Al num. 6:

NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario. Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati. I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (---------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di fare sempre uso degli appositi simboli e delle abbreviazioni ufficiali. Per esempio:

Chilometro	km	Millimetro quadrato	mm^2	Grammo	g
Metro	m	Metro cubo	m^3	Centigrammo	cg
Decimetro	dm	Decimetro cubo	dm^3	Milligrammo	mg
Centimetro	cm	Centimetro cubo	cm^3	Milionesimo di grammo	γ
Millimetro	mm	Millimetro cubo	mm^3	Per cento	%
Micron	μ	Ettolitro	hl	Per mille	‰
Chilometro quadrato	km^2	Litro	l	Ph, pH	pH
Ettaro	ha	Tonnellata	t	Ora	h
Metro quadrato	m^2	Quintale	q	Minuto primo	min
Decimetro quadrato	dm^2	Quintali per ettaro	q/ha	Minuto secondo	sec
Centimetro quadrato	cm^2	Chilogrammo	kg	Millesimo di secondo	σ

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro. I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.

PUBBLICAZIONE BIMESTRALE

	Italia	Estero
Abbonamento annuale *	L. 5.110	L. 6.120
Un fascicolo separato **	» 1.000	» 1.200

* Comprese tassa di bollo e I.G.E.
** Più I.G.E. e spese di spedizione

Indirizzare le richieste e i relativi importi alla

LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, 10 - ROMA
C. c. postale n. 1/2640 — Telefoni 841089, 841737 e 840144

AGENZIE DI VENDITA

ROMA:
Via del Tritone, 61-A, 61-B Telef. 64062
Palazzo del Ministero delle Finanze » 481884

FIRENZE: Via Cavour, 46 Telef. 296320
MILANO: Galleria V. E., 3 » 806406
NAPOLI: Via Chiaia, 5 » 63326
TORINO: Via Roma, 80 » 53558